

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS****[Claim(s)]**

[Claim 1] It is the lens driving gear characterized by being fabricated by resin and becoming so that it may be united with the path cord to which said lens holder connects said two or more drive coils electrically in the lens driving gear which was made to perform feed to said drive coil by said metal wire production-like elastic member while supporting the lens holder to which an objective lens and two or more drive coils were fixed by two or more metal wire production-like elastic members.

[Claim 2] It is the lens driving gear according to claim 1 which said lens holder is a path cord and really [ said ] fabricated in the condition that the ends are exposed while it includes said a part of path cord [ at least ], and is characterized by said exposed part serving as a connection terminal to said drive coil.

[Claim 3] The lens holder and the suspension base made of resin are really fabricated at two or more ends side of a metal wire production-like elastic member. In the lens driving gear which an objective lens and two or more drive coils are fixed to this fabricated lens holder, and was made to perform feed to said drive coil by said metal wire production-like elastic member Said metal wire production-like elastic member has a connection terminal to said drive coil which it comes to expose to the end side in part from said lens holder. The lens driving gear characterized by really fabricating the path cord which connects said two or more drive coils electrically after having been connoted by said lens holder.

[Claim 4] It is the lens driving gear according to claim 3 which said path cord has the connection terminal connected to said drive coil to the ends, and is characterized by exposing this connection terminal from said lens holder.

[Claim 5] The suspension unit for lens driving gears which is a suspension unit for lens driving gears with which it really comes to fabricate the lens holder and the suspension base made of resin at two or more ends side of a metal wire production-like elastic member, and is characterized by really fabricating the path cord for connecting electrically said two or more drive coils fixed by said lens holder in the condition of being connoted by said lens holder.

[Claim 6] While connecting the lens holder and the suspension base where two or more drive coils connected electrically are fixed through two or more metal wire production-like elastic members by the objective lens and the path cord and supporting a lens holder movable It is the manufacture approach of a lens driving gear that said metal wire production-like elastic member performs feed to said drive coil. Said 1st process which positions two or more the metal wire production-like elastic members and said path cords of a book in a position relation,

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the lens driving gear fabricated by resin so that it might be united to disc-like record media, such as a compact disk and an optical disk, about the lens driving gear for performing informational writing or read optically in the path cord which connects two or more drive coils with the lens holder which constitutes especially moving part electrically, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] The pickup driving gear 1 which reproduces conventionally the information recorded on optical disks, such as CD and DVD, is known. The pickup driving gear 1 is performing tracking control which carries out follow-up control of the objective lens to the eccentricity of the code track of an optical disk while performing focal control which controls the distance of the information recording surface of an optical disk, and an objective lens to the curvature and deflection of an optical disk in order to read to accuracy the information recorded on the optical disk. The structure of this pickup driving gear 1 is explained using drawing 26.

[0003] The tabular actuator base 4 where the pickup driving gear 1 carried out opposite arrangement of the yoke 3 with which the magnet 2 of a couple is fixed, With the moving part 7 supported movable with four support wires 6a-6d by the support base 5 fixed with the screw which is not illustrated on the side face of the actuator base 4 It constitutes from actuator covering 14 formed in the core box by the metal plate or resin which formed the opening hole 13 for objective lens 8 in the ceiling part which takes care of this moving part 7, and the pickup body which contains optics, such as the light source, a collimator lens, and a beam splitter, and which is not illustrated. An objective lens 8 is built in and moving part 7 consists of a lens holder 10 which has four fixed arms 9 which projected in the direction of tracking, a focal coil 11 wound around the periphery of a lens holder 10, and a magnet 2 and four tracking coils 12 of the shape of a D character fixed to the both-sides side of the lens holder 10 which counters. Moreover, moving part 7 is that four fixed arms 9 of a lens holder 10 are formed in the support base 5, and are fixed to four support wires 6a-6d, and is supported movable to the actuator base 4.

[0004] Since four above-mentioned support wires 6a-6d are used for the path cord which supplies an actuation current to the focal coil 11 and four tracking coils 12 while they support moving part 7 movable, they are formed by the conductive good elastic member.

[0005] One end of line is connected for example, to support wire 6a, and, as for the focal coil 11 wound around the periphery of a lens holder 10, the end of line of another side is connected to support wire 6b. Therefore, moving part 7 drives in the direction of a focus by supplying a focal actuation current to two support wires 6a and 6b of the support base 5.

[0006] Moreover, four are connected to the serial by two support wires 6c and 6d and an outgoing line 13 being used for 4 tracking coil 12 fixed to the both-sides side of a lens holder 10. That is, it is fixed to one side face of a lens holder 10, and one support wire 6c is connected to the one side end of line of two tracking coils 12 by which the series connection was carried out. It is fixed to the side face of another side of a lens holder 10, and support wire 6d of another side is connected to the one side end of line of two tracking coils 12 by which the series connection was carried out. The series connection of the four tracking coils 12 is carried out to two support wires 6c and 6d by connecting the another side ends of line of the tracking coil 12 by the outgoing line 13. Therefore, moving part 7 drives in the direction of tracking by supplying a tracking actuation current to two support wires 6c and 6d.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, the pickup driving gear 1 had connected two tracking coils 12 fixed to one side face of the lens holder 10 which constitutes moving part 7, and two tracking coils 12 fixed to the side face of another side of a lens holder 10 by using an outgoing line 13. However, in order to make electric connection of a coil after fixing a coil to a lens holder, fabrication operation is complicated and requires time amount. Moreover, since an outgoing line will be in the condition that the space near a lens holder was taken about, when a lens holder drove, there was a problem referred to as being easy to generate the nonconformity of contacted and disconnecting in other members.

[0008] This invention is accomplished in view of the above-mentioned technical problem, and the object is in offering the lens driving gear which fabricated to one the path cord which connects two or more drive coils with the lens holder which constitutes moving part electrically, and its manufacture approach.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In the lens driving gear which was made to perform feed to a drive coil by the metal wire production-like elastic member, in order to solve the above-mentioned technical problem, while the lens driving gear concerning this invention according to claim 1 supports the lens holder to which an objective lens and two or more drive coils were fixed by two or more metal wire production-like elastic members, it fabricates and a lens holder consists of resin so that it may be united with the path cord which connects two or more drive coils electrically.

[0010] Moreover, the lens driving gear concerning invention according to claim 2 is a lens driving gear according to claim 1, a

lens holder is a path cord and really fabricated in the condition that the ends are exposed while it includes a part of path cord [ at least ], and it is characterized by an exposed part serving as a connection terminal to a drive coil.

[0011] Moreover, the lens driving gear concerning invention according to claim 3 The lens holder and the suspension base made of resin are really fabricated at two or more ends side of a metal wire production-like elastic member. In the lens driving gear which an objective lens and two or more drive coils are fixed to this fabricated lens holder, and was made to perform feed to a drive coil by the metal wire production-like elastic member It has a connection terminal to the drive coil which comes to expose a metal wire production-like elastic member to the end side in part from a lens holder, and is characterized by really being fabricated, after the path cord which connects two or more drive coils electrically has been connoted by the lens holder.

[0012] Moreover, the lens driving gear concerning invention according to claim 4 is a lens driving gear according to claim 3, and a path cord has the connection terminal connected to a drive coil to the ends, and it is characterized by exposing this connection terminal from a lens holder.

[0013] Moreover, the suspension unit for lens driving gears concerning invention according to claim 5 is a suspension unit for lens driving gears with which it really comes to fabricate the lens holder and the suspension base made of resin at two or more ends side of a metal wire production-like elastic member, and is characterized by really fabricating the path cord for connecting electrically two or more drive coils fixed by the lens holder in the condition of being connoted by the lens holder.

[0014] Moreover, the manufacture approach of the lens driving gear concerning invention according to claim 6 While connecting the lens holder and the suspension base where two or more drive coils connected electrically are fixed through two or more metal wire production-like elastic members by the objective lens and the path cord and supporting a lens holder movable The 1st process which is the manufacture approach of a lens driving gear of performing feed to a drive coil, and positions two or more metal wire production-like elastic members and a path cord in a position relation by the metal wire production-like elastic member, The lens holder which is from resin on the end side of a metal wire production-like elastic member to a metal wire production-like elastic member and a path cord really to shaping and coincidence While fixing an objective lens and two or more drive coils to the 2nd process which really fabricates the suspension base which is from resin on the other end side of a metal wire production-like elastic member to a metal wire production-like elastic member, and a lens holder It is characterized by including the 3rd process which connects a metal wire production-like elastic member and the terminal of a connection to the terminal of a drive coil.

[0015] Moreover, the manufacture approach of the lens driving gear concerning invention according to claim 7 is the manufacture approach of a lens driving gear according to claim 6, and it is characterized by a metal wire production-like elastic member and a path cord performing connection, now the process which is positioned mutually and cuts the connection section between the 2nd process and the 3rd process by the connection section in the 1st process and the 2nd process.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the important section perspective view of the pickup 200 by the gestalt of operation of this invention. Moreover, drawing 2 is the top view of a pickup 200, and drawing 3 is the side elevation of the pickup 200 when seeing from a spindle motor 180 side. The configuration of a pickup 200 is explained below, referring to drawing 1 thru/or drawing 3.

[0017] It connects with the actuator base 40 by elastic members 74, 94, and 80,104. the moving part 130 which fixed the printed circuit board A coil 50 and the printed circuit board B coil 60 to the both-sides side of a lens holder 30 where the pickup 200 of this invention built in the objective lens 37 — four lines — While the yoke 152 of the couple which fixed the magnet 151 of the couple which consists of I character-like N poles and the U character-like south pole by which establish magnetic predetermined space in the both-sides side of the actuator section 140 which supported moving part 130 movable, and moving part 130, and opposite arrangement is carried out, and by which multi-electrode magnetization was carried out is formed The suspension base 150 in which the set-up section 153 by which opposite arrangement is carried out so that the side face of the direction of tracking of moving part 130 (drawing Nakaya mark T) may be surrounded was formed, The side face in which it is formed by the aluminum dies casting which contains optics, such as the light source which is not illustrated, a collimator lens, and a beam splitter, and a spindle motor 180 is approached (it is called the direction of inner circumference below, and is described as the drawing Nakaya mark Si.) Moreover, the direction of a periphery over this is described as So. It constitutes from the pickup body 170 which established the semicircle-like depression 171.

[0018] The actuator section 140 inserts the screw with a spring and fixed screw which are not illustrated to two attaching holes 41 and 42 of the suspension base 40, and is fixed to the actuator base 150. The actuator section 140 is fixed after position adjustment of the direction shown in the drawing Nakaya mark R1 of drawing 1 has been performed by the M-like knock out plate 155 formed in the V-like slot 44 formed in the base of the suspension base 40, and the actuator base 150. Moreover, the actuator section 140 is inserted in the stanchion 173 with a spring fixed to the pickup body 175 in the edge on the other hand, and another side is fixed with the fixed screw 174. The actuator base 150 is fixed by the projected part 158 and M mold attaching part 172 of the pickup body 170 which were formed in the set-up sections 153a and 153b on either side where position adjustment of a drawing Nakaya mark R 2-way is performed.

[0019] It is made easy for the pickup 200 of the gestalt of operation of this invention to be forming the semicircle-like depression 171 in the side face of the direction of inner circumference Si of the pickup body 170, and to approach a spindle motor 180 side. moreover, the line to which a pickup 200 supports moving part 130 as shown in drawing 2 — the distance Ti from an elastic member 80,104 to the optical-axis (including optical axis of objective lens 37, it is line which becomes vertical to direction of tracking, and is described as Oc) line of an objective lens 37 — a line — it forms smaller than the distance To from the elastic members 74 and 94 to the optical-axis line Oc of an objective lens 37. thus, the line which supports moving part 130 — elastic members 74 and 94 and a line — the objective lens 37 of a pickup 200 becomes possible [ approaching the inner circumference side of an optical disk further ] by forming an elastic member 80,104 in an unsymmetrical location to the optical-axis line Oc of an objective lens 37.

[0020] four lines which support moving part 130 while the pickup 200 of the gestalt of operation of this invention establishes the semicircle-like depression 171 in the pickup body 170, as mentioned above — the pickup 200 consists of preparing

asymmetrically the fixed position of elastic members 74, 94, and 80,104 to the optical-axis line Oc of an objective lens 37 so that it may approach by the inner circumference side of a spindle motor 180 and an optical disk.

[0021] Thus, although the moving part 130 which constituted generates the angular moment, the pickup 200 of the gestalt of operation of this invention is devising the structure of the actuator section 140, and it has realized small and lightweight-ization, without generating the angular moment. Then, while explaining the structure of the whole actuator section 140 used for the pickup 200 by the gestalt of operation of this invention using drawing 4, the structure of each part material which constitutes the actuator section 140 is explained below at a detail.

[0022] four lines by which the moving part 130 which fixed the printed circuit board B coil 60 to the side face of the direction of back (drawing Nakaya mark Sb) of a lens holder 30 was fixed to the suspension base 40 while the actuator section 140 fixed the printed circuit board A coil 50 to the side face of the direction of the front (drawing Nakaya mark Sf) of the lens holder 30 which built in the objective lens 37, as drawing 4 showed — it is having structure supported movable by elastic members 74, 80, and 94,104. four lines which constitute the actuator section 140 — in case elastic members 74, 80, and 94,104 carry out resin shaping of a lens holder 30 and the suspension base 40, they are really fabricated by insert molding.

[0023] The above-mentioned lens holder 30 which constitutes the actuator section 140, and the suspension base 40 are having structure shown in drawing 5. In addition, drawing 5 (A) is the perspective view of a lens holder 30, and drawing 5 (B) is the perspective view of the suspension base 40.

[0024] While a lens holder 30 is the abbreviation quadrate-part material of the hollow structure by which resin shaping was carried out and the opening aperture 32 for objective lens 37 is formed in the center of abbreviation of a top panel 31 Fixed arm 34a of the couple which is the back Sb side of a lens holder 30, and is the elastic member fixed part which projects at a level with the direction of inner circumference Si from the base 33 in the location estranged in the direction of a focus (drawing Nakaya mark F) to the top panel 31 and this top panel 31, 34b and the fixed arms 35a and 35b of the couple which is the back Sb side of a lens holder 30, and is the elastic member fixed part of another side which projects at a level with the periphery So direction from a top panel 31 and a base 33, It forms by the lobes 36a and 36b of the couple which is the front Sf side of a lens holder 30, and is the terminal fixed part which projects at a level with the periphery So direction from a top panel 31 and a base 33.

[0025] two attaching holes 41 and 42 formed on the other hand since the suspension base 40 was fixed to the actuator base 150 as shown in drawing 5 (B), and the both sides of a longitudinal direction — four lines — elastic members 74, 80, and 94,104 are the slots 43a and 43b really fabricated and a method member of abbreviation length which has the V-like slot 44 for position adjustment at the pars basilaris ossis occipitalis and by which resin shaping was carried out.

[0026] Next, the structure of the printed circuit board A coil 50 used as the drive coil which constitutes moving part 130, and the printed circuit board B coil 60 is explained using drawing 6 and drawing 7. In addition, since it is fixed to front Sf side face of the above-mentioned lens holder 30, the printed circuit board A coil 50 shown in drawing 6 forms in a lens-holder 30 side the coils and terminals which are mentioned later. Therefore, in order to make this condition intelligible, it was shown where a substrate 51 is looked at through a fluoroscope. That is, coils and terminals are formed on the same side on a space background. Moreover, since it is fixed to the back Sb side face of a lens holder 30, the printed circuit board B coil 60 shown in drawing 7 shows the condition of having formed coils and terminals on the same side of space this side.

[0027] The printed circuit board A coil 50 forms a coil, wiring, etc. with pattern shaping by coppering on the plane substrate 51, as shown in drawing 6, and it forms tracking A coil 52a, tracking B coil 52b, the focal A coil 53, and four terminals (the tracking A input terminal 54, the tracking A output terminal 55, the focal A input terminal 56, focal A output terminal 57) formed by copper foil on the same field. Tracking A coil 52a and tracking B coil 52b are arranged above a substrate 51, and are formed in the same configuration by bilateral symmetry to an optical axis La. Moreover, the focal A coil 53 has a coil core on an optical axis La, and it forms it caudad from the line of action DL which connects the coil core of tracking A coil 52a and tracking B coil 52b. Moreover, since a substrate 51 bears the balance weight of moving part 130 mentioned later, it forms the notch 58 which cut and lacked the upper part, and the heights 59 which made the lower part project.

[0028] Subsequently, the connection approach of the printed circuit board A coil 50 is explained below. In the counterclockwise direction, from a periphery, tracking A coil 52a connected to the tracking A input terminal 54 is formed in inner circumference, and is connected to tracking B coil 52b through SURUHORU and copper foil which are not illustrated. Tracking B coil 52b is formed in a periphery from inner circumference in the clockwise direction, and is connected to the tracking A output terminal 55. Therefore, the series connection of tracking A coil 52a and the tracking B coil 52b is carried out between the tracking A input terminal 54 and the tracking A output terminal 55.

[0029] Moreover, the focal A coil 53 connected to the focal A input terminal 56 is formed in inner circumference from a periphery in the clockwise direction, and is connected to the focal A output terminal 57 through SURUHORU and copper foil.

[0030] On the other hand, the printed circuit board B coil 60 shown in drawing 7 A coil, wiring, etc. are formed with pattern shaping by coppering on the plane substrate 61 like the printed circuit board A coil 50. Tracking C coil 62a, Tracking D coil 62b, the focal B coil 63, and four terminals (the tracking B input terminal 64, the tracking B output terminal 65, the focal B input terminal 66, focal B output terminal 67) formed by copper foil are formed on the same side. Tracking C coil 62a and tracking D coil 62b are arranged above a substrate 61, and are formed in the same configuration by bilateral symmetry to an optical axis La. Moreover, the focal A coil 63 has a coil core on an optical axis La, and it forms it caudad from the line of action DL which connects the coil core of tracking C coil 62a and tracking D coil 62b. The substrate 61 forms the notch 68 which cut and lacked the upper part, and the heights 69 which made the lower part project like the printed circuit board A coil 50.

[0031] Subsequently, the connection approach of the printed circuit board B coil 60 is explained below. In the clockwise direction, from a periphery, tracking C coil 62a connected to the tracking B input terminal 64 is formed in inner circumference, and is connected to tracking D coil 62b through SURUHORU and copper foil which are not illustrated. Tracking D coil 62b is formed in a periphery from inner circumference in the counterclockwise direction, and is connected to the tracking B output terminal 65. Therefore, the series connection of tracking C coil 62a and the tracking D coil 62b is carried out between the tracking B input terminal 64 and the tracking B output terminal 65.

[0032] Moreover, the focal B coil 63 connected to the focal B input terminal 66 is formed in inner circumference from a

periphery in the clockwise direction, and is connected to the focal B output terminal 67 through SURUHORU and copper foil. [0033] next, four lines by which insert molding is carried out in case resin shaping of a lens holder 30 and the suspension base 40 is carried out — the structure of elastic members 74, 80, and 94,104 is explained using drawing 8 and drawing 9. in addition, the thing drawing 8 pierces [ a thing ] a garbage for a metallic plate by press working of sheet metal etc. — two lines — are the top view of the suspension frame 70 after forming elastic members 74 and 80 and each connection, and drawing 9 pierces a garbage for a metallic plate by press working of sheet metal etc. — two lines — it is the top view of an elastic member 94,104 and the bottom suspension frame 90 in which each connection was formed.

[0034] In addition, in case the top suspension frame 70 is really fabricated by the lens holder 30, it is arranged at the top panel 31 side of a lens holder 30, and is bearing the tracking input terminal 72 and the tracking output terminal 78 which are mentioned later. Moreover, in case the bottom suspension frame 90 is really fabricated by the lens holder 30, it is arranged at the base 33 side of a lens holder 30, and bears the focal input terminal 92 and the focal output terminal 102 which are mentioned later.

[0035] Since the top suspension frame 70 and the bottom suspension frame 90 have the function of a suspension, and the wiring function which supplies an actuation current to the printed circuit board coils 50 and 60, they are formed with sufficient for example, conductivity with the metal plates 71 and 91 of thin board thickness (for example, about 0.1mm), such as titanium copper, phosphor bronze, and beryllium copper, while they are equipped with elastic force. punching processing the metal plates 71 and 91 to apply are hoops which make the shape of a long picture, and according to metal mold — four lines — elastic members 74, 80, and 94,104, each connection, etc. are connected and formed in the frame part material 77 by two or more attachment components 76. Two or more these metal plates 71 and 91 are formed in the predetermined pitch in consideration of productivity.

[0036] the tracking input terminal 72 by which insert molding is carried out to the suspension base 40 as the top suspension frame 70 is shown in drawing 8, and the tracking A input connection 73 where insert molding is carried out to a lens holder 30 — a line — it is connected in an elastic member (periphery A wire) 74 and A connection section 75, and is held by the attaching part 76 at the frame part material 77. moreover, the tracking output terminal 78 by which insert molding is carried out to the top suspension base 70 and the tracking B output connection section 79 by which insert molding is carried out to a lens holder 30 — a line — it is connected by the elastic member (inner circumference A wire) 80, and is held by the attachment component 76 at the frame part material 77. In addition, since it fixes to the position of the metal mold mentioned later at accuracy, two or more fixed holes 81 are formed in the frame part material 77 of the top suspension frame 70.

[0037] The focal input terminal 92 by which insert molding is carried out to the suspension base 40 on the other hand as the bottom suspension frame 90 is shown in drawing 9, focal A input connection 93 where insert molding is carried out to a lens holder 30 — a line, while connecting with an elastic member (periphery B wire) 94 in B connection section 95 and being held by the attachment component 96 at the frame part material 97 Focal B input connection 99 connected with the periphery B wire 94 in C connection section 98 is connected with focal B output connection section 101 in D connection section 100.

[0038] moreover, the focal output terminal 102 by which insert molding is carried out to the suspension base 40 and focal B output connection section 103 by which insert molding is carried out to a lens holder 30 — a line — while being connected by the elastic member (inner circumference B wire) 104 and being held by the attachment component 96 at the frame part material 97, it connects with the inner circumference B wire 104 in E connection section 105 at the tracking A output connection section 106, and the tracking B input connection 108 is connected with the tracking A output connection section 106 in F connection section 107. Moreover, two or more fixed holes 109 are formed in the frame part material 97 of the bottom suspension frame 90 like the top suspension frame 70.

[0039] The above top suspension frame 70 and the bottom suspension frame 90 form the periphery A wire 74 of the top suspension frame 70, and the periphery B wire 94 of the bottom suspension frame 90 by the same board width (Wo) while they are formed in the same location to the frame part material 77 and 97, while being formed with the metal plates 71 and 91 of the same board thickness (H). On the other hand, the inner circumference B wire 80 of the top suspension frame 70 and the inner circumference B wire 104 of the bottom suspension frame 90 are formed by the same board width (Wi) while they are formed in the same location to the frame part material 77 and 97. And although mentioned later for details, the board width (Wo) of the periphery A wire 74 of the top suspension frame 70 and the periphery B wire 94 of the bottom suspension frame 90 is formed more narrowly than the board width (Wi) of the inner circumference B wire 80 of the top suspension frame 70, and the inner circumference B wire 104 of the bottom suspension frame 90. The above is explanation of the structure of each part material which constitutes the actuator section 140.

[0040] Next, the manufacture approach of the actuator section 140 is explained using drawing 10 thru/or drawing 15. First, the procedure of the metal mold structure and resin shaping which are used in case a lens holder 30 and the suspension base 40 are really fabricated using the top suspension frame 70 and the bottom suspension frame 90 is explained using drawing 10. In addition, in order to give explanation simple, drawing 10 is important section structural drawing of the metal mold in which only the part of a lens holder 30 is shown, and although metal mold forms the resin space of a lens holder 30 and the suspension base 40 in one, if it is attached to a detail part, it omits and it is described.

[0041] Metal mold consists of the lower cover half 110, the left ejector half 111 of a couple and the right ejector half 112, and four molds of the up ejector half 113, as shown in drawing 10, and the injected hole 114 which pours resin into the up ejector half 113 is formed. The bottom suspension frame 90 is first fixed to this metal mold.

[0042] The bottom suspension frame 90 is fixed to the position of the lower cover half 110 of metal mold. Since the gage pin which is not illustrated is prepared in the lower cover half 110, the bottom suspension frame 90 is positioned by accuracy to the lower cover half 110 by inserting the fixed hole 109 of the bottom suspension frame 90 in this gage pin. Subsequently, the left ejector half 111 and the right ejector half 112 put the bottom suspension frame 90, and are laid in the position of the lower cover half 110. Next, the top suspension frame 70 is fixed to the position of the left ejector half 111 and the right ejector half 112. Since the gage pin which is not illustrated is prepared in the left ejector half 111 or the right ejector half 112 like the lower cover half 110, the top suspension frame 70 is positioned by accuracy to the left ejector half 111 and the right ejector half 112 by inserting the fixed hole 81 of the top suspension frame 70 in this gage pin upwards. Finally, the up ejector

half 113 puts the top suspension frame 70, and is laid on the left ejector half 111 and the right ejector half 112. As receipt into the metal mold of the top suspension frame 70 and the bottom suspension frame 90 is completed by this and the top suspension frame 70 and the bottom suspension frame 90 are surrounded, the resin space 115 for lens-holder 30 is formed. The above is the 1st process of the manufacture approach.

[0043] Next, the resin space 115 is filled up with resin through an injected hole 114. If resin hardens and shaping of a lens holder 30 and the suspension base 40 is completed, metal mold will be disassembled in the assembly of the above-mentioned metal mold, and the procedure of reverse. At this time, the left ejector half 111 and the right ejector half 112 are removed by making it slide to a longitudinal direction. The left ejector half 111 and the right ejector half 112 are removed after applying the sound deadener of ultraviolet-rays hardening resin to the slots 43a and 43b which once fixed in the condition of having made it sliding to a longitudinal direction, and were formed in the both-sides side of the suspension base 40 mentioned above. Drawing 11 is what showed the condition of having been removed from above-mentioned metal mold, a lens holder 30 and the suspension base 40 are fabricated by the top suspension frame 70 and the bottom suspension frame 90 at one, and the suspension unit 120 by which two or more formation was carried out completes it to the shape of a ladder. The above is the 2nd process of the manufacture approach.

[0044] Next, each terminal area of the printed circuit board A coil 50 and the printed circuit board B coil 60 (it is hereafter described as 2 printed-circuit-board coils 50 and 60) fixed to the lens holder 30. It precedes explaining the 3rd process of the manufacture approach which connects elastic members 74, 80, and 94,104 and each connection. four lines fixed to the lens holder 30 — Since the process which cuts an unnecessary member is established while cutting the frame part material 77 and 97 which the top suspension frame 70 and the bottom suspension frame 90 adjoin, these are explained below using drawing 12 and drawing 13.

[0045] In addition, drawing 12 is the top view in which a lens holder 30 and the suspension base 40 really having been fabricated by the top suspension frame 70, and having seen through and shown the condition. The lens holder 30 shows the fixed arms 34a and 35a of a left Uichi pair formed in the top panel 31 side, and lobe 36a. As shown in drawing 12, while the parts of the periphery A wire 74, the inner circumference A wire 80, each connection member, etc. are connoted by resin, the point of each connection is being fixed in the condition of exposing from resin. Moreover, drawing 13 is the top view in which a lens holder 30 and the suspension base 40 really having been fabricated by the bottom suspension frame 90, and having seen through and shown the condition. The lens holder 30 shows the fixed arms 34b and 35b of a left Uichi pair formed in the base 33 side, and lobe 36b. As shown in drawing 13, while the parts of the periphery B wire 94, the inner circumference B wire 104, each connection member, etc. are connoted by resin, the point of each connection is being fixed in the condition of exposing from resin.

[0046] the top suspension frame 70 and the bottom suspension frame 90 are removed in the part shown by the dotted-line frame in drawing — four lines — a lens holder 30 and where the suspension base 40 is connected, it is separated from the frame part material 77 and 97 by elastic members 74, 80, and 94,104, and the suspension unit 120 is obtained.

[0047] The top suspension frame 70 is removed by a laser cut or punch processing in two places shown by dotted-line frame I in drawing, and RO as shown in drawing 12. It is really fabricated by the suspension base 40, and after the tracking A input connection 73 connected by A connection member 75 has exposed to the front side face of a lens holder 30, the periphery A wire 74 connected with the tracking input terminal 72 separated from the frame part material 77 is being fixed to lobe 36a, while being separated from the frame part material 77 and fixed to fixed arm 35a of a lens holder 30. While really being fabricated by the suspension base 40, separating the inner circumference A wire 80 connected with the tracking output terminal 76 separated from the frame part material 77 from the frame part material 77 on the other hand and being fixed to fixed arm 34a of a lens holder 30, it is fixed after the tracking B output connection section 79 connected with the inner circumference A wire 80 has been exposed to the back side face of a lens holder 30.

[0048] moreover, the bottom suspension frame 90 is removed by the same approach in five parts which come out of to dotted-line frame Ha in drawing — and which are shown as shown in drawing 13. It is really fabricated by the suspension base 40, and after focal A input connection 93 connected by B connection member 95 has exposed to the front side face of a lens holder 30, the periphery B wire 94 connected with the focal input terminal 92 separated from the frame part material 97 is being fixed to lobe 36b, while being separated from the frame part material 77 and fixed to fixed arm 35b of a lens holder 30. Moreover, after focal B output connection section 101 connected in focal B input connection 99 and D connection section 100 has been exposed to the front side face of a lens holder 30, focal B input connection 99 separated from the periphery B wire 94 is being fixed while being fixed in the condition of having exposed to the back side face of a lens holder 30.

[0049] Moreover, it is really fabricated by the suspension base 40, and after focal B output connection section 103 connected with the inner circumference B wire 104 has been exposed to the back side face of a lens holder 30, the inner circumference B wire 104 connected with the focal output terminal 102 separated from the frame part material 97 is being fixed, while being separated from the frame part material 77 and fixed to fixed arm 34b of a lens holder 30. Moreover, while the tracking B input connection 108 separated from the frame part material 97 is fixed in the condition of having exposed to the back side face of a lens holder 30, the tracking A output connection section 106 connected in the tracking B input connection 108 and F connection section 107 is being fixed in the condition of having exposed to the front side face of a lens holder 30.

[0050] Next, the connection method of the lens holder 30 used as the 3rd process of the manufacture approach mentioned above and two printed circuit board coils 50 and 60 is explained using drawing 14. In addition, drawing 14 shows each connection really fabricated by the lens holder 30 in the condition of having extended typically (part shown by the drawing middle point line) while arranging the printed circuit board A coil 50 and the printed circuit board B coil 60 in the location distant from the both-sides side of a lens holder 30 in order to make intelligible structure of the part by which soldering is carried out.

[0051] Each connection of the lens holder 30 which built in the objective lens 37 forms the printed circuit board A coil 50 and the printed circuit board B coil 60 in the physical relationship in contact with each terminal formed in the printed circuit board A coil 50 and the printed circuit board B coil 60 in the condition of having fixed to the position of a lens holder 30.

[0052] As shown in drawing 14, specifically four terminal areas (the tracking A input terminal section 54, the tracking A

output terminal section 55, focal A input terminal section 56, focal A output terminal 57) of the printed circuit board A coil 50 It exposes to the front side face of a lens holder 30 in the condition of having fixed to the position of the front side face of a lens holder 30. It is in the physical relationship which contacts the formed end face of four connections (the tracking A input connection 73, focal A input connection 93, focal B output connection section 101, tracking A output connection section 106). Moreover, four terminal areas (the tracking B input terminal 64, the tracking B output terminal 65, the focal B input terminal 66, focal B output terminal 67) of the printed circuit board B coil 60 are in the physical relationship which contacts the end face of four connections (the tracking B output connection section 79, focal B input connection 99, focal B output connection section 103, tracking B input connection 108) formed in the back side face of a lens holder 30 by exposing. Therefore, the actuator section 140 is formed with soldering these.

[0053] While the periphery A wire 74 connected to the tracking input terminal 72 is connected to the tracking A input terminal section 54 through A connection section 75, the tracking A input terminal section 54 is soldered to the tracking A input terminal section 54 of the printed circuit board A coil 50. Moreover, while the tracking A output terminal section 55 of the printed circuit board A coil 50 is soldered to the tracking A output connection section 106 of a lens holder 30, the tracking B input connection 108 of the lens holder 30 connected in the tracking A output connection section 106 and F connection section 107 is soldered with the tracking B input terminal 64 of the printed circuit board B coil 60. Moreover, while the inner circumference A wire 80 connected to the tracking output terminal 78 is connected to the tracking B output connection section 79, the tracking B output connection section 79 is soldered with the tracking B output terminal 65 of the printed circuit board B coil 60.

[0054] As mentioned above, tracking A coil 52a of the printed circuit board A coil 50 and tracking B coil 52b While a series connection is carried out between the tracking A input terminal section 54 and the tracking A output terminal section 55 Tracking C coil 62a of the printed circuit board B coil 60 and tracking D coil 62b Since the series connection is carried out between the tracking B input terminal 64 and the tracking B output terminal 65, a series connection will be carried out by four tracking coils 52a, 52b, 62a, and 62b between the tracking input terminal 72 and the tracking output terminal 78.

[0055] On the other hand, while the periphery B wire 94 connected to the focal input terminal 92 is connected to focal A input terminal section 93 through B connection section 95, focal A input terminal section 93 is soldered to the focal A input terminal 56 of the printed circuit board A coil 50. Moreover, while focal A output terminal section 57 of the printed circuit board A coil 50 is soldered to focal A output connection section 101 of a lens holder 30, focal B input connection 99 of the lens holder 30 connected in the tracking A output connection section 101 and C connection section 100 is soldered with the focal B input terminal 66 of the printed circuit board B coil 60. Moreover, while the inner circumference B wire 104 connected to the focal output terminal 102 is connected to focal B output connection section 103, focal B output connection section 103 is soldered with the focal B output terminal 67 of the printed circuit board B coil 60.

[0056] As mentioned above, since it connects between focal A input terminal section 56 and focal A output terminal section 57 and the focal B coil 63 of the printed circuit board B coil 60 is connected between the focal B input terminal 66 and the focal B output terminal 67, the focal A coil 53 of the printed circuit board A coil 50 will be in the condition that the focal A coil 53 and the focal B coil 63 were connected to the serial, between the focal input terminal 94 and the focal output terminal 104. The above is the 3rd process of the manufacture approach.

[0057] the actuator section 140 used for the pickup 200 by the gestalt of operation of this invention as explained above — four lines — while a lens holder 30 and the actuator base 40, and really fabricating elastic members 74, 80, and 94,104, it is not necessary to connect externally using wiring material by really fabricating each connection section which connects the printed circuit board A coil 50 and the printed circuit board B coil 60 Therefore, a routing is simplified and the reliable actuator section 140 is obtained.

[0058] Next, the procedure which includes the actuator section 140 in the suspension base 150 is explained using drawing 15. In addition, in drawing 15 (A), drawing 15 (B) showed the perspective view of the stopper member 157, and drawing 15 (C) showed the perspective view of the actuator base 150 for the perspective view of the actuator section 140.

[0059] As mentioned above, the actuator section 140 lays the V-like slot 44 of the actuator base 40 in two M-like knock out plate 155 of the suspension base 150, and after it carries out position adjustment on the screw 45 with a spring, and the fixed screw 46, it fixes it. Thereby, moving part 130 is supported movable, where magnetic predetermined space is formed to the magnet 151 of a couple. Then, the stopper member 157 is inserted in the insertion hole 154 of the set-up section 153 of the couple prepared so that moving part 130 might be surrounded at the suspension base 150.

[0060] the line by which the whole was bent in the shape of abbreviation KO as the stopper member 157 was shown in drawing 15 (B) — it is a member and the inhibition sections 158a and 158b to which a KO-like head projects further in the interior 130, i.e., moving part, side of the set-up section 153 are formed. It is formed by the elastic member which has the spring effectiveness in order to insert the head of both the inhibition sections 158a and 158b from the outside of the set-up section 153, in case the stopper member 157 is inserted in the insertion hole 154 of the set-up section 153.

[0061] The successive range of the direction of tracking of moving part 130 is regulated in the set-up section 153 of the couple prepared so that the actuator section 140 laid in the suspension base 150 might surround moving part 130, and the successive range of the direction of a focus of moving part 130 is regulated by the stopper member 157.

[0062] Specifically, it explains using drawing 16. In addition, drawing 16 (A) is the top view showing the actuator section 140, the set-up section 153 of the suspension base 150, and the physical relationship of the stopper member 157, and drawing 16 (B) is the side elevation showing the physical relationship of the stopper member 157 with the lens holder 30 in which the objective lens 37 was built, and the set-up section 153.

[0063] As shown in drawing 16, when the stopper member 157 is inserted in the insertion hole 154 of the set-up section 153, one inhibition section 158a of the stopper member 157 It is arranged in the center of abbreviation of fixed arms 34a and 34b. While it was estranged and formed in the direction of a focus at the lens holder 30 inhibition section 158b of another side of the stopper member 157 It is arranged in the center of abbreviation of the fixed arms 35a and 35b of another side estranged and formed in the direction of a focus at the lens holder 30. Therefore, when moving part 130 drives in the upper direction of a focus, a successive range is regulated in the distance M2 until the right-and-left fixed arms 34b and 35b formed in the base 33 side of a lens holder 30 contact the inhibition sections 158a and 158b. Moreover, when it drives in the

downward direction of a focus, a successive range is regulated in the distance M1 until the right-and-left fixed arms 34a and 35a formed in the top panel 31 side of a lens holder 30 contact the inhibition sections 158a and 158b. Thus, since he is trying to use the fixed arms 35a and 35b which are the fixed parts of an elastic member as a device for performing successive range regulation of the direction of a focus, reduction of cost is realized.

[0064] In addition, you may make it the insertion hole 154 formed in the set-up section 153 form the insertion holes 156a and 156b of the couple which formed two or more insertion points as shown in drawing 17. Thus, it becomes possible to change the above successive range of moving part 130, and a down successive range, and to specify with constituting, and the versatility of the suspension base 150 increases.

[0065] As explained above, after fixing the actuator section 140 to the suspension base 150, the stopper member 157 is inserted in the insertion hole 154 of the set-up section 153. And the pickup 200 by the gestalt of operation of this invention is completed by fixing the suspension base 150 to the pickup body 170.

[0066] As mentioned above, while the successive range of the direction of tracking is regulated by the set-up section 153 of the suspension base 150, as for the moving part 130 which constitutes the pickup 200 by the gestalt of operation of this invention, the successive range of the direction of a focus is regulated by the stopper member 157. Therefore, actuator covering becomes unnecessary and small and lightweight-ization of the pickup 200 by the gestalt of operation of this invention are attained.

[0067] next, four lines which support moving part 130 — the operation which prevents the configuration of elastic members 74, 94, and 80,104 and rolling of moving part 130 is explained using drawing 18 and drawing 19. in addition, the moving part 130 — actual — four lines — although supported by elastic members 74, 94, and 80,104, in order to avoid the complicatedness of explanation, it is made drawing which used only the periphery A wire 74 and the inner circumference A wire 80. Thereby, a difference does not arise in actuation. Drawing 18 is the top view of the actuator section 140, and drawing 19 is a mimetic diagram explaining the angular moment of moving part 130.

[0068] As mentioned above, the pickup 200 by the gestalt of operation of this invention forms smaller than the distance To from the periphery A wire 74 to the optical-axis line Oc of an objective lens 37 the distance Ti from the inner circumference A wire 80 which supports moving part 130 as shown in drawing 18 to the optical-axis line Oc of an objective lens 37. In connection with this, the inner circumference A wire 80 and the periphery A wire 74 form more greatly ( $W_i > W_o$ ) than the board thickness  $W_o$  of the periphery A wire 74 the board width  $W_i$  of the inner circumference A wire 80, although formed by the same board thickness H.

[0069] For this reason, the load rate  $K_i$  of the inner circumference A wire 80 is shown by the degree type (1).  
 $K_i = T_i / 3H \dots (1)$

Similarly, the load rate  $K_o$  of the periphery A wire 74 is shown by the degree type (2).  
 $K_o = T_o / 3H \dots (2)$

Therefore, the load rate  $K_i$  of the relation of  $W_i > W_o$  mentioned above to the inner circumference A wire 80 becomes larger ( $K_i > K_o$ ) than the load rate  $K_o$  of the periphery A wire 74.

[0070] Moreover, as shown in x, then drawing 18 (B), when moving part 130 displaces the amount of bending of the direction of a focus of the inner circumference A wire 80 when moving part 130 displaces in the direction of a focus with driving force  $F_d$ , and the periphery A wire 74 in the direction of a focus, the stability  $F_i$  of the inner circumference A wire 80 is shown by the degree type (3).  
 $F_i = K_i x \dots (3)$

Similarly, the stability  $F_o$  of the periphery A wire 74 is shown by the degree type (4).  
 $F_o = K_o x \dots (4)$

The stability  $F_i$  of the relation of  $K_i > K_o$  mentioned above to the inner circumference A wire 80 becomes larger ( $F_i > F_o$ ) than the stability  $F_o$  of the periphery A wire 74.

[0071] The angular moment of moving part 130 is called for by the product of the distance from the center of gravity  $G_t$  (the point of application of focal driving force and the center of gravity of moving part 130 are in agreement on an optical axis  $L_a$ ) of moving part 130 to a spring (the inner circumference A wire 80 and periphery A wire 74), and the stability of the location where the spring (the inner circumference A wire 80 and periphery A wire 74) is being fixed. Therefore, if the angular moment of the stability  $F_i$  of the inner circumference A wire 80 and the angular moment of the stability  $F_o$  of the periphery A wire 74 balance, the angular moment will be set to 0 and moving part 130 will not rotate.

[0072] From the above thing, the board width  $W_i$  of the inner circumference A wire 80 and the board width  $W_o$  of the periphery A wire 74 are set as the relation shown by the degree type (4).  
 $F_i T_i = F_o T_o \dots (4)$

As explained above, the pickup 200 by the gestalt of operation of this invention While forming smaller than the distance To from the periphery A wires 74 and 94 to the optical-axis line Oc of an objective lens 37 the distance Ti from the inner circumference A wire 80,104 which supports moving part 130 to the optical-axis line Oc of an objective lens 37 The board width  $W_i$  of the inner circumference A wire 80,104 by forming more greatly than the board thickness  $W_o$  of the periphery A wires 74 and 94 Without producing rolling by the angular moment of moving part 130, the inner circumference 180, i.e., spindle motor, side of the actuator section 140 is constituted small compared with a periphery side, and it becomes possible to make an objective lens approach by the inner circumference side of an optical disk.

[0073] in addition — such — a line — setting out which changes the spring multiplier of elastic members 74, 94, and 80,104 — the line of an inner circumference side and not only a periphery side but the direction upside of a focus — the line of elastic members 74 and 80 and the bottom — it is also possible to change a load rate between elastic members 94,104. The distance To to an elastic member 94,104 differs. that is, it is shown in drawing 20 — as — the line of the center of gravity  $G_t$  of the movable object 130 to an upside — the distance  $T_i$  of elastic members 74 and 80, and a lower line — When driving a center of gravity  $G_t$  in the direction of tracking with driving force  $F_t$ , in order to suppress generating of the angular moment by the stability of a spring the above-mentioned formula (4) is realized — as — an upper line — the load rate of elastic members 74 and 80, and a lower line — what is necessary is just to set up the load rate of an elastic member 94,104 suitably

[0074] Moreover, if setting out of a load rate does not necessarily need to materialize the equality of the above-mentioned formula (4), it changes a load rate so that the angular moment by which a load rate joins a movable object compared with the case of being equal, altogether may decrease, and it is set up, it can contribute to suppression of rolling.

[0075] Next, the center of gravity of moving part 130 is explained using drawing 21 thru/or drawing 24. In addition, although the printed circuit board A coil 50 and the printed circuit board coil 60 are being fixed actually, since moving part 130 formed the substrates 51 and 61 of the printed circuit board A coil 50 and the printed circuit board coil 60 in the same configuration, it can think that it is the same weight location. Therefore, in order to avoid the complicatedness of explanation, only the printed circuit board A coil 50 shows drawing 21 thru/or drawing 24. Drawing 21 is drawing showing the center of gravity when building an objective lens 37 in a lens holder 30 here, drawing 22 is drawing showing the center of gravity of the printed circuit board coil 50, and drawing 23 is drawing showing the center of gravity of moving part 130. Moreover, drawing 24 showed the example at the time of forming the focal A coil 53 more nearly caudad.

[0076] Since a lens holder 30 is the abbreviation quadrate-part material of the hollow structure by which resin shaping was carried out and has the top panel 31 as mentioned above, the center of gravity of a lens holder 30 has it in the location in [ Gb ] drawing of top panel 31 approach rather than the core of a lens holder 30, as shown in drawing 21. If an objective lens 37 is built in this lens holder 30, the center of gravity of a lens holder 30 will be moved to the location shown all over [ Gn ] drawing which moved to the top panel 31 side further.

[0077] On the other hand, the printed circuit board coil 50 is a field between tracking A coil 52a and tracking B coil 52b, as shown in drawing 22, and it forms heights 59 in the pars basilaris ossis occipitalis of a substrate 51 while it forms the concave notch 58 in the upper part of a substrate 51. Moreover, as for the printed circuit board A coil 50, tracking A coil 52a and tracking B coil 52b are formed in bilateral symmetry to the optical axis La. Therefore, the center of gravity of tracking A coil 52a and tracking B coil 52b is located in the location shown all over [ Gt ] drawing used as the line of action DL of tracking driving force and the intersection of an optical axis La to which the central point of two tracking coils 52a and 52b is connected. Moreover, the center of gravity of the focal A coil 53 is located in the location shown all over [ Gf ] drawing which intersects an optical axis La in the center of the focal A coil 53. From the above thing, rather than the center of gravity Gt of two tracking coils 52a and 52b, the center of gravity of the printed circuit board coil 50 is a lower part, and is located in the location shown all over [ of the upper part / center of gravity / Gf / of the focal A coil 53 / Gp ] drawing.

[0078] Drawing 23 showed the condition of having fixed the printed circuit board A coil 50 to the lens holder 37. When the top panel 31 of a lens holder 30 and the top panel of a substrate 51 fix the printed circuit board A coil 50 to the location used as a straight line, the heights 59 of the printed circuit board A coil 50 are fixed in the condition of having projected caudad from the base 33 of a lens holder 30.

[0079] Where the printed circuit board coil 50 is fixed to the lens holder 37 which built in the objective lens 37, if the distance N1 from the center of gravity Gn of the lens holder 30 which built in the objective lens 37 to the line of action DL of tracking driving force, and the distance N2 from the center of gravity Gp of the printed circuit board coil 50 to the line of action DL of tracking driving force are equal, the center of gravity Gm of moving part 130 will be on the optical axis La of an objective lens 37, and will be formed on the line of action DL of tracking driving force.

[0080] Therefore, in case the printed circuit board A coil 50 designs a substrate 51 The distance N1 to the line DL which connects the central point of the tracking coils 52a and 52b from the center of gravity Gn of the lens holder 30 which built in the objective lens 37, i.e., the line of action of tracking driving force, By setting up the magnitude of a notch 58, and the magnitude of heights 59 so that the distance N2 from the center of gravity Gp of the printed circuit board coil 50 to line of action DL may become equal The center of gravity of moving part 130 can be set as the intersection of the line of action DL of tracking driving force, and an optical axis La, and the angular moment cannot be produced in case moving part 130 is driven in the direction of tracking. Thus, the adverse effect by the angular moment can be avoided in this operation gestalt, without making moving part 130 weight-ize compared with the case where the balance weight of dedication is used, since the weight of the focal coil 53 can be used as a balance weight.

[0081] In addition, the notch 58 formed above the substrate 51 can enlarge the distance of the line of action DL of two tracking coils 52a and 52b, and the center of gravity Gp of the printed circuit board A coil 50, N2 [ i.e., ], while making light the center of gravity of the printed circuit board A coil 50. Thereby, the weight effectiveness as a balance weight becomes larger. that is, — without it increases the AUW of moving part 130 by forming a notch 58 in a substrate 51 — the weight as a balance weight — parenchyma — it can enlarge. Thereby, the increase of whenever [ over the weight of an objective lens 37 / allowances ] and versatility improve.

[0082] Moreover, as shown in drawing 24, the printed circuit board A coil 50 may constitute the focal A coil 53 so that it may be located further caudad. Thus, with constituting, since the center of gravity Gf of the focal A coil 53 is caudad located rather than the example shown by drawing 22, it moves caudad also in the center of gravity Gp of the printed circuit board A coil 50. However, when constituted in this way, while the weight of a substrate 51 becomes larger than the example shown by drawing 22, the heights 59 of a substrate 51 become large and will restrict the successive range of the direction of a lower part focus of moving part 130. Therefore, he is trying to set up the configuration of the printed circuit board A coil 50 according to the center-of-gravity location of the lens holder 30 which built in the objective lens 37.

[0083] Next, actuation of the moving part of the pickup 200 by the gestalt of operation of this invention is explained using drawing 25. In addition, drawing 25 is the explanatory view showing the relative-position relation of the printed circuit board A coil 50 and a magnet 151 in case moving part 130 is located in the location of normal.

[0084] A magnet 151 is a multi-electrode magnetization magnet which magnetized for example, N pole in the shape of an abbreviation rectangle in the center, and magnetized the south pole of the letter of the abbreviation for U characters so that N pole might be surrounded from the methods of three. The magnetization field of N pole is vertical to the space in drawing, the magnetic flux which turned to the side front from the background is emitted, the magnetization field of the south pole is vertical to the space in drawing, and the magnetic flux which turned to the background from the side front is emitted. As shown in drawing 25, it arranges so that the center of each coil formed in the printed circuit board A coil 50 may be located on the borderline of N pole of a magnet 151, and the south pole.

[0085] A tracking actuation current is supplied to the tracking input terminal 54 and the tracking output terminal 55 in

between, and if the current of the direction shown in tracking A coil 52a and tracking B coil 52b by the drawing Nakaya mark flows, the tracking driving force of the left shown by the drawing Nakaya mark T will occur. Moreover, supply of the actuation current of this and reverse generates the drawing Nakaya mark T and the tracking driving force of the right of reverse. [0086] On the other hand, a focal actuation current is supplied to the focal input terminal 56 and the focal output terminal 57, and if the current of the direction shown in the focal coil 53 in drawing flows, the upper focal driving force shown by the drawing Nakaya mark F will occur. Similarly, supply of the actuation current of this and reverse generates the drawing Nakaya mark F and the focal driving force of the lower part of reverse.

[0087]

[Effect of the Invention] Since the lens holder was fabricated by resin by the path cord and one which connect two or more drive coils electrically according to this invention, while nonconformities, such as fracture of a path cord, are avoidable, assembly operation is simplified, and a reliable lens driving gear can be obtained.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] The perspective view of the pickup of the gestalt of operation of this invention.
- [Drawing 2] The top view of the pickup of the gestalt of operation of this invention.
- [Drawing 3] The side elevation by the side of the inner circumference of the pickup of the gestalt of operation of this invention.
- [Drawing 4] The perspective view of the actuator section which constitutes a pickup.
- [Drawing 5] The perspective view of the lens holder which constitutes moving part, and the actuator base.
- [Drawing 6] Structural drawing of the printed circuit board A coil which constitutes moving part.
- [Drawing 7] Structural drawing of the printed circuit board B coil which constitutes moving part.
- [Drawing 8] Structural drawing of a suspension frame when used for moving part.
- [Drawing 9] Structural drawing of a bottom suspension frame used for moving part.
- [Drawing 10] Important section structural drawing of the metal mold when fabricating a suspension unit.
- [Drawing 11] The perspective view showing the delivery gestalt of a suspension unit.
- [Drawing 12] Drawing showing the cutting part of suspension frame \*\* after a lens holder and the suspension base are really fabricated.
- [Drawing 13] Drawing showing a lens holder and the cutting part of bottom suspension frame \*\* by which the suspension base was really fabricated.
- [Drawing 14] The structure perspective view when connecting a printed circuit board coil to a suspension unit.
- [Drawing 15] Drawing having shown the procedure which includes the actuator section in the suspension base.
- [Drawing 16] Drawing used when explaining the function of a stopper member.
- [Drawing 17] Drawing showing the operation gestalt of others of a stopper member.
- [Drawing 18] Drawing used for explaining suppression of the angular moment.
- [Drawing 19] Drawing used for explaining suppression of the angular moment.
- [Drawing 20] Drawing used for explaining suppression of the angular moment.
- [Drawing 21] Drawing used when explaining the relation between a printed circuit board coil and a balance weight.
- [Drawing 22] Drawing used when explaining the relation between a printed circuit board coil and a balance weight.
- [Drawing 23] Drawing used when explaining the relation between a printed circuit board coil and a balance weight.
- [Drawing 24] Drawing showing another gestalt of a printed circuit board coil.
- [Drawing 25] Drawing used when explaining the driving force of a focus and tracking.
- [Drawing 26] Drawing showing the structure of the conventional pickup.

### [Description of Notations]

- 30 ... Lens holder
- 37 ... Objective lens
- 40 ... Actuator base
- 50 60 ... Printed circuit board coil
- 74, 94, and 80,104 ... a line --- an elastic member
- 130 ... Moving part
- 140 ... Actuator section
- 150 ... Suspension base
- 151 ... Magnet
- 153 ... Set-up section
- 154 ... Insertion hole
- 157 ... Stopper member
- 200 ... Pickup

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-229555  
(P2001-229555A)

(43)公開日 平成13年8月24日(2001.8.24)

(51) Int.Cl. 7 識別記号  
G 1 1 B 7/09  
7/12

F I  
G l l B 7/09  
7/12

テーマコード(参考)  
D 5D118  
5D119

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L. (全 16 頁)

(21)出願番号 特願2000-32506(P2000-32506)  
(22)出願日 平成12年2月9日(2000.2.9)

(71) 出願人 000005016  
バイオニア株式会社  
東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 鈴木 純  
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ  
ニア株 式会社所沢工場内

(72) 発明者 石井 克美  
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ  
ニア株 式会社所沢工場内

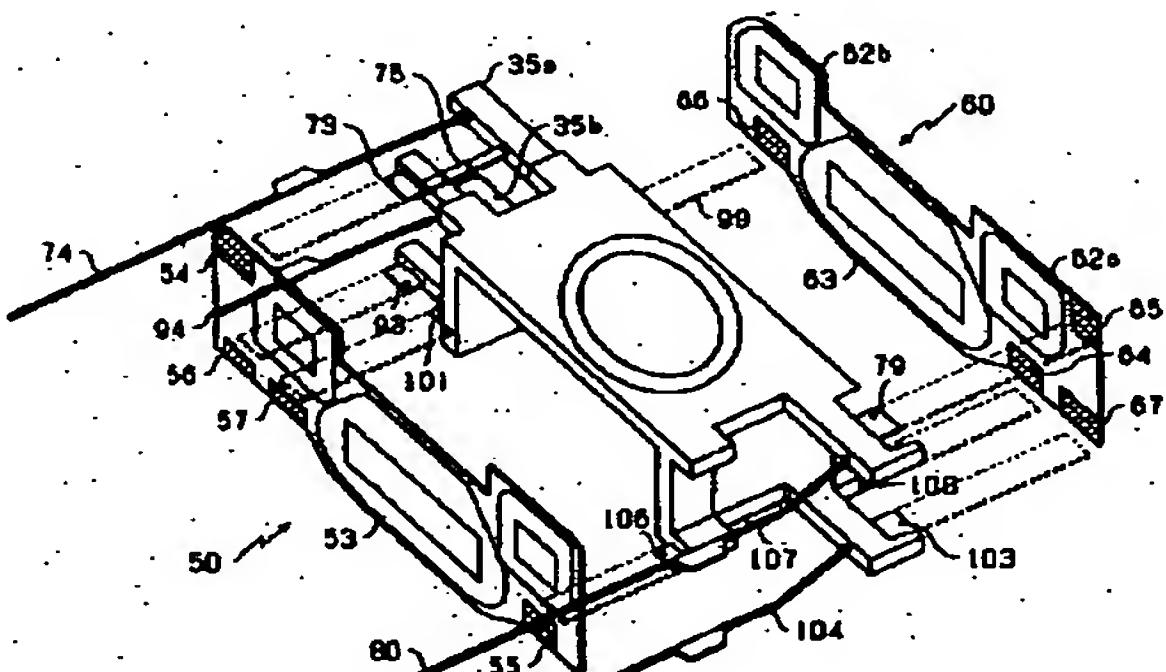
F ターム(参考) 5D118 AA06 BA01 DC03 EA02 EB17  
EC07 EF03 FA27  
5D119 AA03 BA01 JA43 MA02 NA07

(54) [発明の名称] レンズ駆動装置、レンズ駆動装置用のサスペンションユニット及びレンズ駆動装置の製造方法

(57) 【要約】

**【課題】** 可動部を構成するレンズホルダと複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線を一体に成形したレンズ駆動装置及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 4本の金属性線状弾性部材74、80、94、104をレンズホルダ30及びアクチュエータベース40と一体成形すると共に、プリント基板Aコイル50とプリント基板Bコイル60とを接続する各接続線を一体成形したアクチュエータ部140と、所定の磁気空間を設けて対向配置される一対のマグネット151を固定した一対のヨーク152を形成したサスペンションベース150とで構成する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 対物レンズと複数の駆動コイルが固定されたレンズホルダを複数本の金属製線状弾性部材で支持するとともに、前記金属製線状弾性部材によって前記駆動コイルへの給電を行うようにしたレンズ駆動装置において、

前記レンズホルダは、前記複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線と一体となるように樹脂で成形されてなることを特徴とするレンズ駆動装置。

**【請求項2】** 前記レンズホルダは、前記接続線の少なくとも一部を包含するとともにその両端が露出する状態で前記接続線と一体成形され、前記露出部分は前記駆動コイルへの接続端子となることを特徴とする請求項1に記載のレンズ駆動装置。

**【請求項3】** 複数本の金属製線状弾性部材の両端側に樹脂製のレンズホルダとサスペンションベースとが一体成形され、成形された該レンズホルダに対物レンズと複数の駆動コイルが固定され、前記金属製線状弾性部材によって前記駆動コイルへの給電を行うようにしたレンズ駆動装置において、

前記金属製線状弾性部材は、その一端側において前記レンズホルダから一部分露出してなる前記駆動コイルへの接続端子を有し、

前記複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線が、前記レンズホルダに内包された状態で一体成形されることを特徴とするレンズ駆動装置。

**【請求項4】** 前記接続線は、その両端に前記駆動コイルに接続される接続端子を有し、該接続端子は前記レンズホルダから露出されることを特徴とする請求項3に記載のレンズ駆動装置。

**【請求項5】** 複数本の金属製線状弾性部材の両端側に樹脂製のレンズホルダとサスペンションベースとが一体成形されてなるレンズ駆動装置用のサスペンションユニットであって、

前記レンズホルダに固定される前記複数の駆動コイルを電気的に接続するための接続線が、前記レンズホルダに内包される状態で一体成形されることを特徴とするレンズ駆動装置用のサスペンションユニット。

**【請求項6】** 対物レンズ及び接続線によって電気的に接続される複数の駆動コイルが固定されるレンズホルダとサスペンションベースとを複数本の金属製線状弾性部材を介して連結し、レンズホルダを移動可能に支持するとともに、前記金属製線状弾性部材によって前記駆動コイルへの給電を行うレンズ駆動装置の製造方法であつて、

前記複数本の金属製線状弾性部材及び前記接続線を所定の位置関係に位置決めする第1工程と、

前記金属製線状弾性部材の一端側において前記金属製線状弾性部材及び前記接続線に対して樹脂からなるレンズホルダを一体成形と同時に、前記金属製線状弾性部材の

他端側において前記金属製線状弾性部材に対して樹脂からなるサスペンションベースを一体成形する第2工程と、

前記レンズホルダに前記対物レンズ及び複数の駆動コイルを固定するとともに、前記金属製線状弾性部材及び前記接続部の端子を前記駆動コイルの端子に対して接続する第3工程と、

を含むことを特徴とするレンズ駆動装置の製造方法。

**【請求項7】** 前記第1工程及び第2工程において前記金属製線状弾性部材と前記接続線は連結部によって連結されて互いに位置決めされており、

第2工程と第3工程の間に前記連結部を切断する工程を行ふことを特徴とする請求項6に記載のレンズ駆動装置の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、コンパクトディスク、光ディスク等の円盤状記録媒体に対して、光学的に情報の書き込み若しくは読み取りを行うためのレンズ駆動装置に関し、特に可動部を構成するレンズホルダと複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線とを一体となるように樹脂で成形したレンズ駆動装置と、その製造方法に関するもの。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来より、CDやDVD等の光ディスクに記録された情報を再生するピックアップ駆動装置1が知られている。ピックアップ駆動装置1は、光ディスクに記録された情報を正確に読み取るため、光ディスクの反りや振れに対して光ディスクの情報記録面と対物レンズとの距離を制御するフォーカス制御を行うと共に、光ディスクの情報トラックの偏心に対して対物レンズを追従制御するトラッキング制御を行っている。このピックアップ駆動装置1の構造を図26を用いて説明する。

**【0003】** ピックアップ駆動装置1は、一対のマグネット2が固定されるヨーク3を対向配置した板状のアクチュエータベース4と、アクチュエータベース4の側面に図示しないネジ等により固定された支持ベース5に4本の支持ワイヤ6a～6dで移動可能に支持された可動部7と、該可動部7を保護する天部に対物レンズ8用の開口孔13を設けた金属板或いは樹脂で箱型に形成したアクチュエータカバー14と、光源、コリメータレンズ、ビームスプリッタ等の光学部品を収納する図示しないピックアップボディとで構成している。可動部7は、対物レンズ8が内蔵され、トラッキング方向に突出した4本の固定アーム9を有するレンズホルダ10と、レンズホルダ10の周回に巻回されたフォーカスコイル11と、マグネット2と対向するレンズホルダ10の両側面に固定されたD字状の4つのトラッキングコイル12とで構成している。また、可動部7は、レンズホルダ10の4本の固定アーム9が支持ベース5に設けられて4

本の支持ワイヤ6a～6dに固定されることで、アクチュエータベース4に対して移動可能に支持される。

【0004】上記4本の支持ワイヤ6a～6dは、可動部7を移動可能に支持すると共に、フォーカスコイル11及び4つのトラッキングコイル12に駆動電流を供給する接続線に用いられるため、導電性の良い弹性部材で形成している。

【0005】レンズホルダ10の胴回りに巻回されたフォーカスコイル11は、一方の線端が例えば支持ワイヤ6aに接続され、他方の線端が支持ワイヤ6bに接続されている。従って、支持ベース5の2つの支持ワイヤ6a、6bにフォーカス駆動電流を供給することで可動部7は、フォーカス方向に駆動される。

【0006】また、レンズホルダ10の両側面に固定された4つトラッキングコイル12は、2本の支持ワイヤ6c、6dと引き出し線13を用いることで4つが直列に接続されている。つまり、レンズホルダ10の一方の側面に固定され直列接続された2つのトラッキングコイル12の一方線端に一方の支持ワイヤ6cを接続し、レンズホルダ10の他方の側面に固定され直列接続された2つのトラッキングコイル12の一方線端に他方の支持ワイヤ6dを接続し、トラッキングコイル12の他方線端同士を引き出し線13で接続することで2本の支持ワイヤ6c、6dに対して4つのトラッキングコイル12が直列接続される。従って、2本の支持ワイヤ6c、6dにトラッキング駆動電流を供給することで可動部7は、トラッキング方向に駆動される。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述したようにピックアップ駆動装置1は、可動部7を構成するレンズホルダ10の一方の側面に固定された2つのトラッキングコイル12とレンズホルダ10の他方の側面に固定された2つのトラッキングコイル12とを引き出し線13を用いて接続していた。しかし、コイルをレンズホルダに固定した後にコイルの電気的な接続作業を行うため、製作作業が煩雑で時間を要する。また、引き出し線がレンズホルダ付近の空間を引き回された状態となるため、レンズホルダが駆動された際に他の部材に接触して断線する等の不具合が発生し易いと云う問題があった。

【0008】本発明は、上記課題に鑑み成されたものであり、その目的は、可動部を構成するレンズホルダと複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線とを一体に成形したレンズ駆動装置及びその製造方法を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1に記載の本発明に係るレンズ駆動装置は、対物レンズと複数の駆動コイルが固定されたレンズホルダを複数本の金属製線状弹性部材で支持するとともに、金属製線状弹性部材によって駆動コイルへの給電を行う

ようにしたレンズ駆動装置において、レンズホルダは、複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線と一体となるように樹脂で成形して構成する。

【0010】また、請求項2に記載の発明に係るレンズ駆動装置は、請求項1に記載のレンズ駆動装置であって、レンズホルダは、接続線の少なくとも一部を包含するとともにその両端が露出する状態で接続線と一体成形され、露出部分は駆動コイルへの接続端子となることを特徴とする。

【0011】また、請求項3に記載の発明に係るレンズ駆動装置は、複数本の金属製線状弹性部材の両端側に樹脂製のレンズホルダとサスペンションベースとが一体成形され、成形された該レンズホルダに対物レンズと複数の駆動コイルが固定され、金属製線状弹性部材によって駆動コイルへの給電を行うようにしたレンズ駆動装置において、金属製線状弹性部材は、その一端側においてレンズホルダから一部分露出してなる駆動コイルへの接続端子を有し、複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線が、レンズホルダに内包された状態で一体成形されることを特徴とする。

【0012】また、請求項4に記載の発明に係るレンズ駆動装置は、請求項3に記載のレンズ駆動装置であって、接続線は、その両端に駆動コイルに接続される接続端子を有し、該接続端子はレンズホルダから露出されることを特徴とする。

【0013】また、請求項5に記載の発明に係るレンズ駆動装置用のサスペンションユニットは、複数本の金属製線状弹性部材の両端側に樹脂製のレンズホルダとサスペンションベースとが一体成形されてなるレンズ駆動装置用のサスペンションユニットであって、レンズホルダに固定される複数の駆動コイルを電気的に接続するための接続線が、レンズホルダに内包される状態で一体成形されることを特徴とする。

【0014】また、請求項6に記載の発明に係るレンズ駆動装置の製造方法は、対物レンズ及び接続線によって電気的に接続される複数の駆動コイルが固定されるレンズホルダとサスペンションベースとを複数本の金属製線状弹性部材を介して連結し、レンズホルダを移動可能に支持するとともに、金属製線状弹性部材によって駆動コイルへの給電を行うレンズ駆動装置の製造方法であって、複数本の金属製線状弹性部材及び接続線を所定の位置関係に位置決めする第1工程と、金属製線状弹性部材の一端側において金属製線状弹性部材及び接続線に対して樹脂からなるレンズホルダを一体成形と同時に、金属製線状弹性部材の他端側において金属製線状弹性部材に対して樹脂からなるサスペンションベースを一体成形する第2工程と、レンズホルダに対物レンズ及び複数の駆動コイルを固定するとともに、金属製線状弹性部材及び接続部の端子を駆動コイルの端子に対して接続する第3工程と、を含むことを特徴とする。

【0015】また、請求項7に記載の発明に係るレンズ駆動装置の製造方法は、請求項6に記載のレンズ駆動装置の製造方法であって、第1工程及び第2工程において金属製線状弾性部材と接続線は連結部によって連結さて互いに位置決めされており、第2工程と第3工程の間に連結部を切断する工程を行うことを特徴とする。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200の要部斜視図である。また、図2はピックアップ装置200の平面図であり、図3はスピンドルモータ180側から観た時のピックアップ装置200の側面図である。図1乃至図3を参照しつつピックアップ装置200の構成を以下に説明する。

【0017】本発明のピックアップ装置200は、対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ30の両側面にプリント基板Aコイル50とプリント基板Bコイル60を固定した可動部130を4本の線状弾性部材74、94、80、104でアクチュエータベース40に連結し、可動部130を移動可能に支持したアクチュエータ部140と、可動部130の両側面に所定の磁気空間を設けて対向配置されるI字状のN極とI字状のS極とで構成される多極着磁された一対のマグネット151を固定した一対のヨーク152が設けられると共に、可動部130のトラッキング方向(図中矢印T)の側面を囲むように対向配置される立設部153を形成したサスペンションベース150と、図示しない光源、コリメータレンズ、ビームスプリッタ等の光学部品を収納するアルミダイキャスト等で形成され、スピンドルモータ180に接近する側面(以下内周方向と云い図中矢印S<sub>i</sub>と記す。また、これに対する外周方向をS<sub>o</sub>と記す。)に半円状の凹み171を設けたピックアップボディ170とで構成している。

【0018】アクチュエータ部140は、サスペンションベース40の2つの取付穴41、42に図示しないスプリング付ビスと固定ビスを挿入してアクチュエータベース150に固定される。アクチュエータ部140は、サスペンションベース40の底面に形成されたV状溝44とアクチュエータベース150に形成されたM状突出板155により、図1の図中矢印R1に示す方向の姿勢調整が行われた状態で固定される。また、アクチュエータ部140は、一方端をピックアップボディ170に固定されたスプリング付支柱173に挿入され、他方を固定ネジ174で固定される。アクチュエータベース150は、左右の立設部153a、153bに形成した突部158とピックアップボディ170のM型保持部172とにより、図中矢印R2方向の姿勢調整が行われた状態で固定される。

【0019】本発明の実施の形態のピックアップ装置200は、ピックアップボディ170の内周S<sub>i</sub>方向の側面に半円状の凹み171を形成することで、スピンドル

モータ180側に接近し易くしている。また、ピックアップ装置200は、図2に示すように可動部130を支持する線状弾性部材80、104から対物レンズ37の光学中心(対物レンズ37の光軸を含み、トラッキング方向に対して垂直となる線でありO<sub>c</sub>と記す)線までの距離T<sub>i</sub>を線状弾性部材74、94から対物レンズ37の光学中心線O<sub>c</sub>までの距離T<sub>o</sub>よりも小さく形成している。このように可動部130を支持する線状弾性部材74、94と線状弾性部材80、104を対物レンズ37の光学中心線O<sub>c</sub>に対して非対称の位置に設けることで、ピックアップ装置200の対物レンズ37は、光ディスクの内周側に更に接近することが可能となる。

【0020】上述したように本発明の実施の形態のピックアップ装置200は、ピックアップボディ170に半円状の凹み171を設けると共に、可動部130を支持する4本の線状弾性部材74、94、80、104の固定位置を対物レンズ37の光学中心線O<sub>c</sub>に対して非対称に設けることでピックアップ装置200をスピンドルモータ180及び光ディスクの内周側により接近するよう構成している。

【0021】このように構成した可動部130は、回転モーメントを発生するが、本発明の実施の形態のピックアップ装置200は、アクチュエータ部140の構造を工夫することで、回転モーメントを発生させることなく、小型・軽量化を実現している。そこで、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200に用いられるアクチュエータ部140の全体の構造を図4を用いて説明すると共に、アクチュエータ部140を構成する各部材の構造を以下に詳細に説明する。

【0022】アクチュエータ部140は、図4で示すように対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ30の前方(図中矢印S<sub>f</sub>)方向の側面にプリント基板Aコイル50を固定すると共に、レンズホルダ30の後方(図中矢印S<sub>b</sub>)方向の側面にプリント基板Bコイル60を固定した可動部130がサスペンションベース40に固定された4本の線状弾性部材74、80、94、104で移動可能に支持された構造をしている。アクチュエータ部140を構成する4本の線状弾性部材74、80、94、104は、レンズホルダ30とサスペンションベース40を樹脂成形する際に、インサート成形により一体成形される。

【0023】アクチュエータ部140を構成する上記レンズホルダ30とサスペンションベース40は、図5に示す構造をしている。尚、図5(A)はレンズホルダ30の斜視図であり、図5(B)はサスペンションベース40の斜視図である。

【0024】レンズホルダ30は、樹脂成形された中空構造の略方形部材であり、天面31の略中央に対物レンズ37用の開口窓32が形成されると共に、レンズホルダ30の後方S<sub>b</sub>側であり天面31及び、該天面31に

対してフォーカス（図中矢印F）方向に離間した位置にある底面33から内周S<sub>i</sub>方向に水平に突出する弾性部材固定部である一对の固定アーム34a、34bと、レンズホルダ30の後方S<sub>b</sub>側であり天面31及び底面33から外周S<sub>o</sub>方向に水平に突出する他方の弾性部材固定部である一对の固定アーム35a、35bと、レンズホルダ30の前方S<sub>f</sub>側であり天面31及び底面33から外周S<sub>o</sub>方向に水平に突出する端子固定部である一对の突出部36a、36bとで形成している。

【0025】一方、サスペンションベース40は、図5(B)に示すようにアクチュエータベース150に固定するために形成された2つの取付穴41、42と、長手方向の両側に4本の線状弾性部材74、80、94、104が一体成形される溝43a、43bと、底部に姿勢調整用のV状溝44を有する樹脂成形された略長方部材である。

【0026】次に、可動部130を構成する駆動コイルとなるプリント基板Aコイル50とプリント基板Bコイル60の構造を図6及び図7を用いて説明する。尚、図6に示すプリント基板Aコイル50は、上記レンズホルダ30の前方S<sub>f</sub>側面に固定されるので、後述するコイル類と端子類はレンズホルダ30側に形成している。従って、この状態を分かり易くするため、基板51を透視した状態で示した。つまり、コイル類と端子類は紙面裏側の同一面上に形成している。また、図7に示すプリント基板Bコイル60は、レンズホルダ30の後方S<sub>b</sub>側面に固定されるので、コイル類と端子類を紙面手前の同一面上に形成した状態を示している。

【0027】プリント基板Aコイル50は、図6に示すように平面状の基板51上に銅メッキによるパターン成形でコイル、配線等を形成したものであり、トラッキングAコイル52aと、トラッキングBコイル52bと、フォーカスAコイル53と、銅箔で形成した4つの端子（トラッキングA入力端子54、トラッキングA出力端子55、フォーカスA入力端子56、フォーカスA出力端子57）を同一面上に形成している。トラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bは、基板51の上方に配置し、光軸L<sub>a</sub>に対して左右対称で同一形状に形成している。また、フォーカスAコイル53は、コイル中心が光軸L<sub>a</sub>上にあり、トラッキングCコイル62aとトラッキングDコイル62bのコイル中心を結ぶ作用線D<sub>L</sub>よりも下方に形成している。基板61は、プリント基板Aコイル50と同様に、上方を切り欠いた切欠部68と下方を突出させた凸部69を形成している。

【0028】次いで、プリント基板Aコイル50の結線方法を以下に説明する。トラッキングA入力端子54に接続されたトラッキングAコイル52aは、左回りで外周から内周に形成され、図示せぬスルホール及び銅箔を介してトラッキングBコイル52bに接続される。トラ

ッキングBコイル52bは、右回りで内周から外周に形成され、トラッキングA出力端子55に接続される。従って、トラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bは、トラッキングA入力端子54とトラッキングA出力端子55の間で直列接続されている。

【0029】また、フォーカスA入力端子56に接続されたフォーカスAコイル53は、右回りで外周から内周に形成され、スルホール及び銅箔を介してフォーカスA出力端子57に接続される。

【0030】一方、図7に示すプリント基板Bコイル60は、プリント基板Aコイル50と同様に、平面状の基板51上に銅メッキによるパターン成形でコイル、配線等を形成したものであり、トラッキングCコイル62aと、トラッキングDコイル62bと、フォーカスBコイル63と、銅箔で形成された4つの端子（トラッキングB入力端子64、トラッキングB出力端子65、フォーカスB入力端子66、フォーカスB出力端子67）を同一面上に形成している。トラッキングCコイル62aとトラッキングDコイル62bは、基板61の上方に配置され、光軸L<sub>a</sub>に対して左右対称で同一形状に形成している。また、フォーカスAコイル63は、コイル中心が光軸L<sub>a</sub>上にあり、トラッキングCコイル62aとトラッキングDコイル62bのコイル中心を結ぶ作用線D<sub>L</sub>よりも下方に形成している。基板61は、プリント基板Aコイル50と同様に、上方を切り欠いた切欠部68と下方を突出させた凸部69を形成している。

【0031】次いで、プリント基板Bコイル60の結線方法を以下に説明する。トラッキングB入力端子64に接続されたトラッキングCコイル62aは、右回りで外周から内周に形成され、図示せぬスルホール及び銅箔を介してトラッキングDコイル62bに接続される。トラッキングDコイル62bは、左回りで内周から外周に形成され、トラッキングB出力端子65に接続されている。従って、トラッキングCコイル62aとトラッキングDコイル62bは、トラッキングB入力端子64とトラッキングB出力端子65の間で直列接続されている。

【0032】また、フォーカスB入力端子66に接続されたフォーカスBコイル63は、右回りで外周から内周に形成され、スルホール及び銅箔を介してフォーカスB出力端子67に接続される。

【0033】次に、レンズホルダ30とサスペンションベース40を樹脂成形する際に、インサート成形される4本の線状弾性部材74、80、94、104の構造を図8及び図9を用いて説明する。尚、図8は金属性の平板をプレス加工等により不要部分を打ち抜くことにより2本の線状弾性部材74、80と各接続部を形成した上サスペンションフレーム70の平面図であり、図9は金属性の平板をプレス加工等により不要部分を打ち抜くことにより2本の線状弾性部材94、104と各接続部を形成した下サスペンションフレーム90の平面図であ

る。

【0034】尚、上サスペンションフレーム70は、レンズホルダ30に一体成形される際に、レンズホルダ30の天面31側に配置され、後述するトラッキング入力端子72とトラッキング出力端子78を担っている。また、下サスペンションフレーム90は、レンズホルダ30に一体成形される際に、レンズホルダ30の底面33側に配置され、後述するフォーカス入力端子92とフォーカス出力端子102を担う。

【0035】上サスペンションフレーム70及び下サスペンションフレーム90は、サスペンションの機能とプリント基板コイル50、60に駆動電流を供給する配線機能を有することから、弾性力を備えると共に導電性の良い、例えば、チタン銅、リン青銅、ベリリウム銅等の薄い板厚（例えば0.1mm程度）の金属板71、91で形成される。係る金属板71、91は、長尺状をなすフープ材であり、金型による打ち抜き加工によって、4本の線状弾性部材74、80、94、104及び各接続部等が複数の保持部材76で枠部材77に連結されて形成される。この金属板71、91は、生産性を考慮して所定ピッチで複数設けられている。

【0036】上サスペンションフレーム70は、図8に示すように、サスペンションベース40にインサート成形されるトラッキング入力端子72と、レンズホルダ30にインサート成形されるトラッキングA入力接続部73が線状弾性部材（外周Aワイヤー）74及びA連結部75で連結され、保持部76で枠部材77に保持されている。また、上サスペンションベース70にインサート成形されるトラッキング出力端子78と、レンズホルダ30にインサート成形されるトラッキングB出力接続部79が線状弾性部材（内周Aワイヤー）80で連結され、保持部材76で枠部材77に保持されている。尚、上サスペンションフレーム70の枠部材77には、後述する金型の所定の位置に正確に固定するため複数の固定孔81が形成されている。

【0037】一方、下サスペンションフレーム90は、図9に示すようにサスペンションベース40にインサート成形されるフォーカス入力端子92と、レンズホルダ30にインサート成形されるフォーカスA入力接続部93が線状弾性部材（外周Bワイヤー）94とB連結部95で連結され、保持部材96で枠部材97に保持されると共に、外周Bワイヤー94にC連結部98で連結されたフォーカスB入力接続部99がD連結部100でフォーカスB出力接続部101と連結されている。

【0038】また、サスペンションベース40にインサート成形されるフォーカス出力端子102と、レンズホルダ30にインサート成形されるフォーカスB出力接続部103が線状弾性部材（内周Bワイヤー）104で連結され、保持部材96で枠部材97に保持されると共に、内周Bワイヤー104にE連結部105でトラッキ

ングA出力接続部106に連結され、トラッキングA出力接続部106にF連結部107でトラッキングB入力接続部108が連結されている。また、下サスペンションフレーム90の枠部材97には、上サスペンションフレーム70と同様に複数の固定孔109が形成されている。

【0039】上記上サスペンションフレーム70と下サスペンションフレーム90は、同一の板厚（H）の金属板71、91で形成されると共に、上サスペンションフレーム70の外周Aワイヤー74と下サスペンションフレーム90の外周Bワイヤー94は、枠部材77、97に対して同一位置に形成されると共に、同一板幅（W<sub>o</sub>）で形成している。一方、上サスペンションフレーム70の内周Bワイヤー80と下サスペンションフレーム90の内周Bワイヤー104は、枠部材77、97に対して同一位置に形成されると共に、同一板幅（W<sub>i</sub>）で形成している。そして、詳細は後述するが、上サスペンションフレーム70の外周Aワイヤー74と下サスペンションフレーム90の外周Bワイヤー94の板幅（W<sub>o</sub>）は、上サスペンションフレーム70の内周Bワイヤー80と下サスペンションフレーム90の内周Bワイヤー104の板幅（W<sub>i</sub>）よりも狭く形成している。以上がアクチュエータ部140を構成する各部材の構造の説明である。

【0040】次に、アクチュエータ部140の製造方法を図10乃至図15を用いて説明する。先ず、上サスペンションフレーム70と下サスペンションフレーム90を用いてレンズホルダ30とサスペンションベース40を一体成形する際に用いられる金型構造と樹脂成形の手順を図10を用いて説明する。尚、金型は、レンズホルダ30とサスペンションベース40の樹脂空間を一体に形成したものであるが、説明を簡略にするため図10はレンズホルダ30の部分だけを示す金型の要部構造図であり、詳細部分に付いては省略して記してある。

【0041】金型は、図10に示すように下部固定型110と、一対の左可動型111及び右可動型112と、上部可動型113の4つの型からなり、上部可動型113に樹脂を注入する注入孔114が設けられている。この金型に、先ず、下サスペンションフレーム90が固定される。

【0042】下サスペンションフレーム90は、金型の下部固定型110の所定の位置に固定する。下部固定型110には、図示せぬ位置決めピンが設けられているので、この位置決めピンに下サスペンションフレーム90の固定孔109を挿入することで下部固定型110に対して下サスペンションフレーム90が正確に位置決めされる。次いで、左可動型111と右可動型112は、下サスペンションフレーム90を挟み込んで下部固定型110の所定の位置に載置される。次に、上サスペンションフレーム70は、左可動型111及び右可動型112

の所定の位置に固定される。下部固定型110と同様に、左可動型111又は右可動型112には、図示しない位置決めピンが設けられているので、この位置決めピンに上に上サスペンションフレーム70の固定孔81を挿入することで左可動型111と右可動型112に対して上サスペンションフレーム70が正確に位置決めされる。最後に上部可動型113は、上サスペンションフレーム70を挟み込んで左可動型111及び右可動型112上に載置される。これにより上サスペンションフレーム70と下サスペンションフレーム90の金型内への収納が完了し、上サスペンションフレーム70と下サスペンションフレーム90を囲むようにしてレンズホルダ30用の樹脂空間115が形成される。以上が製造方法の第1工程である。

【0043】次に、注入孔114を通じて樹脂空間115に樹脂を充填する。樹脂が硬化し、レンズホルダ30及びサスペンションベース40の成形が完了したら、上記金型の組み立てと逆の手順で金型を解体する。この時、左可動型111と右可動型112は、左右方向にスライドさせて取り外すようとする。左可動型111と右可動型112は、左右方向にスライドさせた状態で一旦固定し、上述したサスペンションベース40の両側面に形成した溝43a、43bに紫外線硬化樹脂の制振材を塗布した後取り外される。図11は、上述の金型から取り外された状態を示したもので、上サスペンションフレーム70と下サスペンションフレーム90にレンズホルダ30とサスペンションベース40が一体に成形され、梯子状に複数形成されたサスペンションユニット120が完成する。以上が製造方法の第2工程である。

【0044】次に、レンズホルダ30に固定されたプリント基板Aコイル50とプリント基板Bコイル60（以下、2つプリント基板コイル50、60と記す）の各端子部と、レンズホルダ30に固定された4本の線状弾性部材74、80、94、104及び各接続部とを接続する製造方法の第3工程を説明するに先立って、上サスペンションフレーム70及び下サスペンションフレーム90の隣接する枠部材77、97を切断すると共に、不要な部材を切断する工程を設けているので、これらについて図12及び図13を用いて以下に説明する。

【0045】尚、図12は上サスペンションフレーム70にレンズホルダ30とサスペンションベース40が一体成形され状態を透視して示した平面図である。レンズホルダ30は、天面31側に形成された左右一対の固定アーム34a、35aと、突出部36aとを示している。図12に示すように外周Aワイヤー74と内周Aワイヤー80及び各連結部材等の一部が樹脂に内包されると共に、各接続部の先端部が樹脂から露出する状態で固定されている。また、図13は下サスペンションフレーム90にレンズホルダ30とサスペンションベース40が一体成形され状態を透視して示した平面図である。レ

ンズホルダ30は、底面33側に形成された左右一対の固定アーム34b、35bと、突出部36bとを示している。図13に示すように外周Bワイヤー94と内周Bワイヤー104及び各連結部材等の一部が樹脂に内包されると共に、各接続部の先端部が樹脂から露出する状態で固定されている。

【0046】上サスペンションフレーム70及び下サスペンションフレーム90は、図中点線枠で示す部分を除去されることにより、4本の線状弾性部材74、80、94、104にレンズホルダ30と、サスペンションベース40が連結された状態で枠部材77、97から切り離され、サスペンションユニット120が得られる。

【0047】上サスペンションフレーム70は、図12に示すように図中点線枠イ及びロで示す2箇所をレーザカット又は打ちぬき加工により除去される。サスペンションベース40に一体成形され、枠部材77から切り離されたトラッキング入力端子72に連結された外周Aワイヤー74は、枠部材77から切り離されレンズホルダ30の固定アーム35aに固定されると共に、A連結部材75で連結されたトラッキングA入力接続部73がレンズホルダ30の前方側面に露出した状態で突出部36aに固定されている。一方、サスペンションベース40に一体成形され、枠部材77から切り離されたトラッキング出力端子76に連結された内周Aワイヤー80は、枠部材77から切り離されレンズホルダ30の固定アーム34aに固定されると共に、内周Aワイヤー80に連結されたトラッキングB出力接続部79がレンズホルダ30の後方側面に露出した状態で固定されている。

【0048】また、下サスペンションフレーム90は、図13に示すように図中点線枠ハ～ヘで示す5箇所の部分を同様の方法で除去される。サスペンションベース40に一体成形され、枠部材97から切り離されたフォーカス入力端子92に連結した外周Bワイヤー94は、枠部材77から切り離されレンズホルダ30の固定アーム35bに固定されると共に、B連結部材95で連結されたフォーカスA入力接続部93がレンズホルダ30の前方側面に露出した状態で突出部36bに固定されている。また、外周Bワイヤー94から切り離されたフォーカスB入力接続部99は、レンズホルダ30の後方側面に露出した状態で固定されると共に、フォーカスB入力接続部99とD連結部100で連結されたフォーカスB出力接続部101がレンズホルダ30の前方側面に露出した状態で固定されている。

【0049】また、サスペンションベース40に一体成形され、枠部材97から切り離されたフォーカス出力端子102に連結した内周Bワイヤー104は、枠部材77から切り離されレンズホルダ30の固定アーム34bに固定されると共に、内周Bワイヤー104と連結したフォーカスB出力接続部103がレンズホルダ30の後方側面に露出した状態で固定されている。また、枠部材

97から切り離されたトラッキングB入力接続部108はレンズホルダ30の後方側面に露出した状態で固定されると共に、トラッキングB入力接続部108とF連結部107で連結されたトラッキングA出力接続部106はレンズホルダ30の前方側面に露出した状態で固定されている。

【0050】次に、上述した製造方法の第3工程となるレンズホルダ30と、2つのプリント基板コイル50、60との接続方法を図14を用いて説明する。尚、図14は、半田付される部分の構造を分かり易くするため、レンズホルダ30の両側面から離れた位置にプリント基板Aコイル50及びプリント基板Bコイル60を配置すると共に、レンズホルダ30に一体成形された各接続部を模式的に延長（図中点線で示す部分）した状態で示している。

【0051】対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ30の各接続部は、プリント基板Aコイル50とプリント基板Bコイル60をレンズホルダ30の所定の位置に固定した状態でプリント基板Aコイル50及びプリント基板Bコイル60に形成された各端子と接触する位置関係に形成している。

【0052】具体的には、図14に示すようにプリント基板Aコイル50の4つの端子部（トラッキングA入力端子部54、トラッキングA出力端子部55、フォーカスA入力端子部56、フォーカスA出力端子57）は、レンズホルダ30の前方側面の所定の位置に固定した状態でレンズホルダ30の前方側面に露出して形成された4つの接続部（トラッキングA入力接続部73、フォーカスA入力接続部93、フォーカスB出力接続部101、トラッキングA出力接続部106）の端面に当接する位置関係にある。また、プリント基板Bコイル60の4つの端子部（トラッキングB入力端子64、トラッキングB出力端子65、フォーカスB入力端子66、フォーカスB出力端子67）は、レンズホルダ30の後方側面に露出して形成された4つの接続部（トラッキングB出力接続部79、フォーカスB入力接続部99、フォーカスB出力接続部103、トラッキングB入力接続部108）の端面に当接する位置関係にある。従って、これらを半田付けすることで、アクチュエータ部140が形成される。

【0053】トラッキング入力端子72に接続された外周Aワイヤー74は、A連結部75を介してトラッキングA入力端子部54に接続されると共に、トラッキングA入力端子部54がプリント基板Aコイル50のトラッキングA入力端子部54に半田付けされてる。また、プリント基板Aコイル50のトラッキングA出力端子部55は、レンズホルダ30のトラッキングA出力接続部106に半田付けされると共に、トラッキングA出力接続部106とF連結部107で接続されているレンズホルダ30のトラッキングB入力接続部108がプリント基

板Bコイル60のトラッキングB入力端子64と半田付けされている。また、トラッキング出力端子78に接続された内周Aワイヤー80は、トラッキングB出力接続部79に接続されると共に、トラッキングB出力接続部79がプリント基板Bコイル60のトラッキングB出力端子65と半田付けされる。

【0054】上述したようにプリント基板Aコイル50のトラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bは、トラッキングA入力端子部54とトラッキングA出力端子部55との間で直列接続されると共に、プリント基板Bコイル60のトラッキングCコイル62aとトラッキングDコイル62bは、トラッキングB入力端子64とトラッキングB出力端子65との間で直列接続されているので、トラッキング入力端子72とトラッキング出力端子78との間で4つのトラッキングコイル52a、52b、62a、62bが直列接続された状態になる。

【0055】一方、フォーカス入力端子92に接続された外周Bワイヤー94は、B連結部95を介してフォーカスA入力端子部93に接続されると共に、フォーカスA入力端子部93がプリント基板Aコイル50のフォーカスA入力端子56に半田付けされてる。また、プリント基板Aコイル50のフォーカスA出力端子部57は、レンズホルダ30のフォーカスA出力接続部101に半田付けされると共に、トラッキングA出力接続部101とC連結部100で接続されているレンズホルダ30のフォーカスB入力接続部99がプリント基板Bコイル60のフォーカスB入力端子66と半田付けされている。また、フォーカス出力端子102に接続された内周Bワイヤー104は、フォーカスB出力接続部103に接続されると共に、フォーカスB出力接続部103がプリント基板Bコイル60のフォーカスB出力端子67と半田付けされる。

【0056】上述したようにプリント基板Aコイル50のフォーカスAコイル53は、フォーカスA入力端子部56とフォーカスA出力端子部57との間に接続され、プリント基板Bコイル60のフォーカスBコイル63は、フォーカスB入力端子66とフォーカスB出力端子67との間に接続されているので、フォーカス入力端子94とフォーカス出力端子104の間でフォーカスAコイル53とフォーカスBコイル63が直列に接続された状態となる。以上が製造方法の第3工程である。

【0057】以上説明したように本発明の実施の形態によるピックアップ装置200に用いられるアクチュエータ部140は、4本の線状弾性部材74、80、94、104をレンズホルダ30及びアクチュエータベース40と一体成形すると共に、プリント基板Aコイル50とプリント基板Bコイル60とを接続する各連結部を一体成形することにより配線材を用いて外部で接続する必要がない。従って、作業工程が簡素化され、信頼性の高い

アクチュエータ部140が得られる。

【0058】次に、アクチュエータ部140をサスペンションベース150に組込む手順を図15を用いて説明する。尚、図15(A)はアクチュエータ部140の斜視図を、図15(B)はストッパ部材157の斜視図を、図15(C)はアクチュエータベース150の斜視図を示した。

【0059】上述したようにアクチュエータ部140は、アクチュエータベース40のV状溝44をサスペンションベース150の2つのM状突出板155に載置し、スプリング付ビス45と固定ビス46で姿勢調整した後に固定する。これにより、可動部130は、一对のマグネット151に対して所定の磁気空間を形成した状態で移動可能に支持される。その後、サスペンションベース150に可動部130を囲むように設けられた一对の立設部153の挿入孔154にストッパ部材157を挿入する。

【0060】ストッパ部材157は、図15(B)に示すように全体が略コ状に折り曲げられた線状部材であり、コ状の先端は、更に立設部153の内部側、つまり可動部130側に突出する制止部158a、158bが設けられている。ストッパ部材157は、立設部153の挿入孔154に挿入する際に、両制止部158a、158bの先端を立設部153の外側から挿入するため、スプリング効果を有する弾性部材で形成している。

【0061】サスペンションベース150に載置されたアクチュエータ部140は、可動部130を囲むように設けられた一对の立設部153で可動部130のトラッキング方向の移動範囲が規制され、ストッパ部材157で可動部130のフォーカス方向の移動範囲が規制される。

【0062】具体的には、図16を用いて説明する。尚、図16(A)はアクチュエータ部140と、サスペンションベース150の立設部153及びストッパ部材157の位置関係を示す平面図であり、図16(B)は対物レンズ37が内蔵されたレンズホルダ30と、立設部153と、ストッパ部材157の位置関係を示す側面図である。

【0063】図16に示すように、立設部153の挿入孔154にストッパ部材157を挿入すると、ストッパ部材157の一方の制止部158aは、レンズホルダ30にフォーカス方向に離間して形成された一方の固定アーム34a、34bの略中央に配置され、ストッパ部材157の他方の制止部158bは、レンズホルダ30にフォーカス方向に離間して形成された他方の固定アーム35a、35bの略中央に配置される。従って、可動部130は、上方のフォーカス方向に駆動された場合、レンズホルダ30の底面33側に形成された左右固定アーム34b、35bが制止部158a、158bに当接するまでの距離M2で移動範囲が規制される。また、下方

のフォーカス方向に駆動された場合は、レンズホルダ30の天面31側に形成された左右固定アーム34a、35aが制止部158a、158bに当接するまでの距離M1で移動範囲が規制される。このように、フォーカス方向の移動範囲規制を行なうための機構として、弾性部材の固定部である固定アーム35a、35bを利用するようしているので、コストの低減を実現させている。

【0064】尚、立設部153に形成した挿入孔154は、図17に示すように複数の挿入位置を形成した一对の挿入孔156a、156bを設けるようにしても良い。このように構成することで、可動部130の上方向の移動範囲と下方向の移動範囲を異ならせて規定することが可能となり、サスペンションベース150の汎用性が増す。

【0065】以上説明したように、アクチュエータ部140をサスペンションベース150に固定した後、立設部153の挿入孔154にストッパ部材157を挿入する。そして、サスペンションベース150をピックアップボディ170に固定することで、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200が完成する。

【0066】上述したように、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200を構成する可動部130は、サスペンションベース150の立設部153によりトラッキング方向の移動範囲が規制されると共に、ストッパ部材157によりフォーカス方向の移動範囲が規制されている。従って、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200は、アクチュエータカバーが不要となり、小型・軽量化が可能となる。

【0067】次に、可動部130を支持する4本の線状弾性部材74、94、80、104の構成と可動部130のローリングを防止する作用について図18及び図19を用いて説明する。尚、可動部130は、実際には4本の線状弾性部材74、94、80、104で支持されているが、説明の煩雑さを避けるため外周Aワイヤー74と内周Aワイヤー80のみ使用した図にしてある。これにより動作に違いが生じることはない。図18はアクチュエータ部140の平面図であり、図19は可動部130の回転モーメントを説明する模式図である。

【0068】上述したように本発明の実施の形態によるピックアップ装置200は、図18に示すように可動部130を支持する内周Aワイヤー80から対物レンズ37の光学中心線Ocまでの距離Tiを、外周Aワイヤー74から対物レンズ37の光学中心線Ocまでの距離Toよりも小さく形成している。これに伴い、内周Aワイヤー80と外周Aワイヤー74は、同一の板厚Hで形成しているが内周Aワイヤー80の板幅Wiは、外周Aワイヤー74の板厚Woよりも大きく( $Wi > Wo$ )形成している。

【0069】このため、内周Aワイヤー80のバネ定数Kiは、次式(1)で示される。

$$K_i \propto T_i^3 H \dots \quad (1)$$

同様に、外周Aワイヤー74のバネ定数 $K_o$ は、次式(2)で示される。

$$K_o \propto T_o^3 H \dots \quad (2)$$

従って、上述した $W_i > W_o$ の関係から、内周Aワイヤー80のバネ定数 $K_i$ は、外周Aワイヤー74のバネ定数 $K_o$ よりも大きく( $K_i > K_o$ )なる。

【0070】また、可動部130が駆動力 $F_d$ によってフォーカス方向に変位したときの内周Aワイヤー80と外周Aワイヤー74のフォーカス方向の撓み量を $x$ とすれば、図18(B)に示すように可動部130がフォーカス方向に変位したとき、内周Aワイヤー80の復元力 $F_i$ は、次式(3)で示される。

$$F_i = K_i x \dots \quad (3)$$

同様に、外周Aワイヤー74の復元力 $F_o$ は、次式(4)で示される。

$$F_o = K_o x \dots \quad (4)$$

上述した $K_i > K_o$ の関係から、内周Aワイヤー80の復元力 $F_i$ は、外周Aワイヤー74の復元力 $F_o$ よりも大きく( $F_i > F_o$ )なる。

【0071】可動部130の回転モーメントは、可動部130の重心 $G_t$ (フォーカス駆動力の作用点と可動部130の重心は、光軸 $L_a$ 上に一致している。)からバネ(内周Aワイヤー80と外周Aワイヤー74)までの距離と、バネ(内周Aワイヤー80と外周Aワイヤー74)が固定されている位置の復元力との積で求められる。従って、内周Aワイヤー80の復元力 $F_i$ の回転モーメントと、外周Aワイヤー74の復元力 $F_o$ の回転モーメントが釣り合えば、回転モーメントが0となり、可動部130は回転しない。

【0072】以上のことから、内周Aワイヤー80の板幅 $W_i$ と外周Aワイヤー74の板幅 $W_o$ は、次式(4)で示す関係に設定している。

$$F_i T_i = F_o T_o \dots \quad (4)$$

以上説明したように、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200は、可動部130を支持する内周Aワイヤー80、104から対物レンズ37の光学中心線 $O_c$ までの距離 $T_i$ を、外周Aワイヤー74、94から対物レンズ37の光学中心線 $O_c$ までの距離 $T_o$ よりも小さく形成すると共に、内周Aワイヤー80、104の板幅 $W_i$ を外周Aワイヤー74、94の板厚 $W_o$ よりも大きく形成することで、可動部130の回転モーメントによるローリングを生じさせることなく、アクチュエータ部140の内周側、つまりスピンドルモータ180側を外周側に比べて小型に構成し、対物レンズを光ディスクの内周側により接近させることが可能となる。

【0073】なお、このように線状弾性部材74、94、80、104のバネ係数を異ならせる設定は、内周側と外周側に限らず、フォーカス方向上側の線状弾性部材74、80と下側の線状弾性部材94、104との間

でバネ定数を異ならせることも可能である。すなわち、図20に示すように、可動体130の重心 $G_t$ から上側の線状弾性部材74、80の距離 $T_i$ と下側の線状弾性部材94、104までの距離 $T_o$ が異なっていて、駆動力 $F_t$ で重心 $G_t$ をトラッキング方向に駆動する場合において、バネの復元力による回転モーメントの発生を抑えるためには、上記の式(4)が成り立つように、上側の線状弾性部材74、80のバネ定数と下側の線状弾性部材94、104のバネ定数を適宜設定すれば良い。

【0074】また、バネ定数の設定は上記の式(4)の等式を必ずしも成り立たせる必要はなく、バネ定数が全て等しい場合に比べて、可動体に加わる回転モーメントが減少するようバネ定数を異ならせて設定するものであれば、ローリングの抑止に貢献することができる。

【0075】次に、可動部130の重心について図21乃至図24を用いて説明する。尚、可動部130は、実際にはプリント基板Aコイル50とプリント基板コイル60とが固定されているが、プリント基板Aコイル50とプリント基板コイル60の基板51、61は同一形状で形成したので、同一の重量位置であると考えることができる。従って、説明の煩雑さを避けるため図21乃至図24は、プリント基板Aコイル50だけで示している。ここで、図21はレンズホルダ30に対物レンズ37を内蔵した時の重心を示す図であり、図22はプリント基板コイル50の重心を示す図であり、図23は可動部130の重心を示す図である。また、図24はフォーカスAコイル53をより下方に設けた場合の例を示した。

【0076】レンズホルダ30は、上述したように樹脂成形された中空構造の略方形部材であり天面31を有していることから、レンズホルダ30の重心は、図21に示すようにレンズホルダ30の中心よりも天面31寄りの図中 $G_b$ の位置にある。このレンズホルダ30に対物レンズ37を内蔵すると、レンズホルダ30の重心は、天面31側に更に移動した図中 $G_n$ で示す位置に移動する。

【0077】一方、プリント基板コイル50は、図22に示すようにトラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bの間の領域で、基板51の上部に凹状の切欠部58を形成すると共に、基板51の底部に凸部59を形成している。また、プリント基板Aコイル50は、光軸 $L_a$ に対して左右対称にトラッキングAコイル52a及びトラッキングBコイル52bが形成されている。従って、トラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bの重心は、2つのトラッキングコイル52a、52bの中心点を結ぶトラッキング駆動力の作用線 $D_L$ と光軸 $L_a$ の交点となる図中 $G_t$ で示す位置にある。また、フォーカスAコイル53の重心は、フォーカスAコイル53の中央で光軸 $L_a$ と交差する図中 $G_f$ で示す位置にある。以上のことから、プリント基板コイ

ル50の重心は、2つのトラッキングコイル52a、52bの重心Gtよりも下方で、フォーカスAコイル53の重心Gfよりも上方の図中Gpで示す位置にある。

【0078】図23は、レンズホルダ37にプリント基板Aコイル50を固定した状態を示した。プリント基板Aコイル50は、レンズホルダ30の天面31と基板51の天面とが直線となる位置に固定すると、プリント基板Aコイル50の凸部59は、レンズホルダ30の底面33より下方に突出した状態で固定される。

【0079】対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ37にプリント基板コイル50を固定した状態で、対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ30の重心Gnからトラッキング駆動力の作用線DLまでの距離N1と、プリント基板コイル50の重心Gpからトラッキング駆動力の作用線DLまでの距離N2が等しければ、可動部130の重心Gmは、対物レンズ37の光軸La上で、且つトラッキング駆動力の作用線DL上に形成される。

【0080】従って、プリント基板Aコイル50は、基板51の設計を行う際に、対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ30の重心Gnからトラッキングコイル52a、52bの中心点を結ぶ線、すなわちトラッキング駆動力の作用線DLまでの距離N1と、プリント基板コイル50の重心Gpから作用線DLまでの距離N2が等しくなるように切欠部58の大きさ及び凸部59の大きさを設定することにより、可動部130の重心をトラッキング駆動力の作用線DLと光軸Laとの交点に設定することができ、可動部130をトラッキング方向に駆動する際に回転モーメントを生じさせないことができる。このように、本実施形態においては、フォーカスコイル53の重量をカウンタウエイトとして用いることができる。専用のカウンタウエイトを用いる場合に比べて可動部130を重量化せることなく、回転モーメントによる悪影響を回避することができる。

【0081】なお、基板51の上方に形成した切欠部58は、プリント基板Aコイル50の重心を軽くすると共に、2つのトラッキングコイル52a、52bの作用線DLとプリント基板Aコイル50の重心Gpとの距離、つまりN2を大きくすることができる。これによりカウンタウエイトとしての重量効果はより大きくなる。つまり、基板51に切欠部58を設けることで、可動部130の総重量を増すことなくカウンタウエイトとしての重量を実質大きくすることができる。これにより、対物レンズ37の重量に対する余裕度が増し、汎用性が向上する。

【0082】また、プリント基板Aコイル50は、図24に示すようにフォーカスAコイル53を更に下方に位置する構成しても良い。このように構成することで、フォーカスAコイル53の重心Gfは、図22で示した例よりも下方に位置するので、プリント基板Aコイル50の重心Gpも下方に移動する。しかし、このよう

に構成した場合は、基板51の重量が図22で示した例よりも大きくなると共に、基板51の凸部59が大きくなり可動部130の下方フォーカス方向の移動範囲を制限することになる。従って、プリント基板Aコイル50の形状は、対物レンズ37を内蔵したレンズホルダ30の重心位置に応じて設定するようしている。

【0083】次に、本発明の実施の形態によるピックアップ装置200の可動部の動作について、図25を用いて説明する。尚、図25は可動部130が正規の位置にあるときのプリント基板Aコイル50とマグネット151の相対位置関係を示す説明図である。

【0084】マグネット151は、中央に略方形に例えばN極を着磁し、N極を3方から囲むように略U字状のS極を着磁した多極着磁マグネットである。N極の着磁領域は図中紙面に垂直で裏側から表側に向いた磁束を発し、S極の着磁領域は図中紙面に垂直で表側から裏側に向いた磁束を発する。図25に示すように、プリント基板Aコイル50に形成された各コイルの中央がマグネット151のN極とS極の境界線上に位置するように配置する。

【0085】トラッキング入力端子54とトラッキング出力端子55に間にトラッキング駆動電流が供給され、トラッキングAコイル52aとトラッキングBコイル52bに図中矢印で示す方向の電流が流れると、図中矢印Tで示す左方向のトラッキング駆動力が発生する。また、これと逆の駆動電流を供給すると図中矢印Tと逆の右方向のトラッキング駆動力が発生する。

【0086】一方、フォーカス入力端子56とフォーカス出力端子57にフォーカス駆動電流が供給され、フォーカスコイル53に図に示す方向の電流が流れると、図中矢印Fで示す上方のフォーカス駆動力が発生する。同様に、これと逆の駆動電流が供給されると、図中矢印Fと逆の下方のフォーカス駆動力が発生する。

【0087】

【発明の効果】本発明によれば、レンズホルダが複数の駆動コイルを電気的に接続する接続線と一緒に樹脂で成形されたようにしたので、接続線の破断等の不具合が回避できるとともに組立作業が簡素化され、信頼性の高いレンズ駆動装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のピックアップ装置の斜視図。

【図2】本発明の実施の形態のピックアップ装置の平面図。

【図3】本発明の実施の形態のピックアップ装置の内周側の側面図。

【図4】ピックアップ装置を構成するアクチュエータ部の斜視図。

【図5】可動部を構成するレンズホルダとアクチュエータベースの斜視図。

【図6】可動部を構成するプリント基板Aコイルの構造図。

【図7】可動部を構成するプリント基板Bコイルの構造図。

【図8】可動部に用いられる上サスペンションフレームの構造図。

【図9】可動部に用いられる下サスペンションフレームの構造図。

【図10】サスペンションユニットを成形する時の金型の要部構造図。

【図11】サスペンションユニットの納入形態を示す斜視図。

【図12】レンズホルダとサスペンションベースが一体成形された上サスペンションフレームにの切断部分を示す図。

【図13】レンズホルダとサスペンションベースが一体成形された下サスペンションフレームにの切断部分を示す図。

【図14】サスペンションユニットにプリント基板コイルを接続する時の構造斜視図。

【図15】アクチュエータ部をサスペンションベースに組み込む手順を示した図。

【図16】ストッパ部材の機能を説明する際に用いた図。

【図17】ストッパ部材のその他の実施形態を示す図。

【図18】回転モーメントの抑止を説明するのに用いた図。

【図19】回転モーメントの抑止を説明するのに用いた図。

図。

【図20】回転モーメントの抑止を説明するのに用いた図。

【図21】プリント基板コイルとカウンタウエイトの関係を説明する際に用いた図。

【図22】プリント基板コイルとカウンタウエイトの関係を説明する際に用いた図。

【図23】プリント基板コイルとカウンタウエイトの関係を説明する際に用いた図。

【図24】プリント基板コイルの別の形態を示す図。

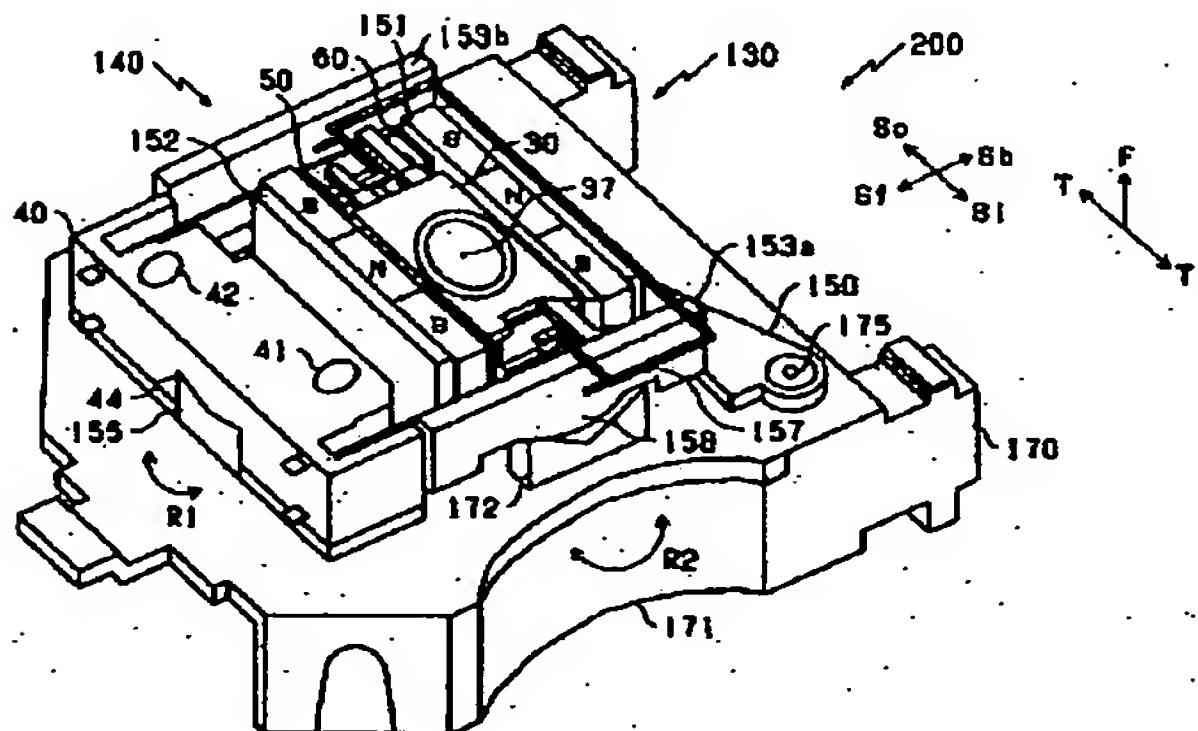
【図25】フォーカス及びトラッキングの駆動力を説明する際に用いた図。

【図26】従来のピックアップ装置の構造を示す図。

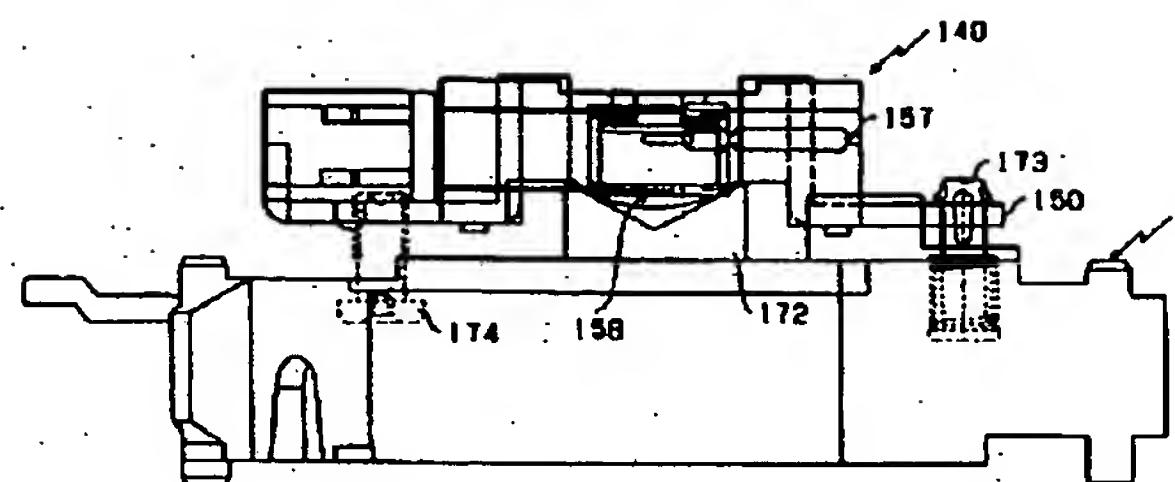
【符号の説明】

- 30 … レンズホルダ
- 37 … 対物レンズ
- 40 … アクチュエータベース
- 50、60 … プリント基板コイル
- 74、94、80、104 … 線状弾性部材
- 130 … 可動部
- 140 … アクチュエータ部
- 150 … サスペンションベース
- 151 … マグネット
- 153 … 立設部
- 154 … 挿入孔
- 157 … ストッパ部材
- 200 … ピックアップ装置

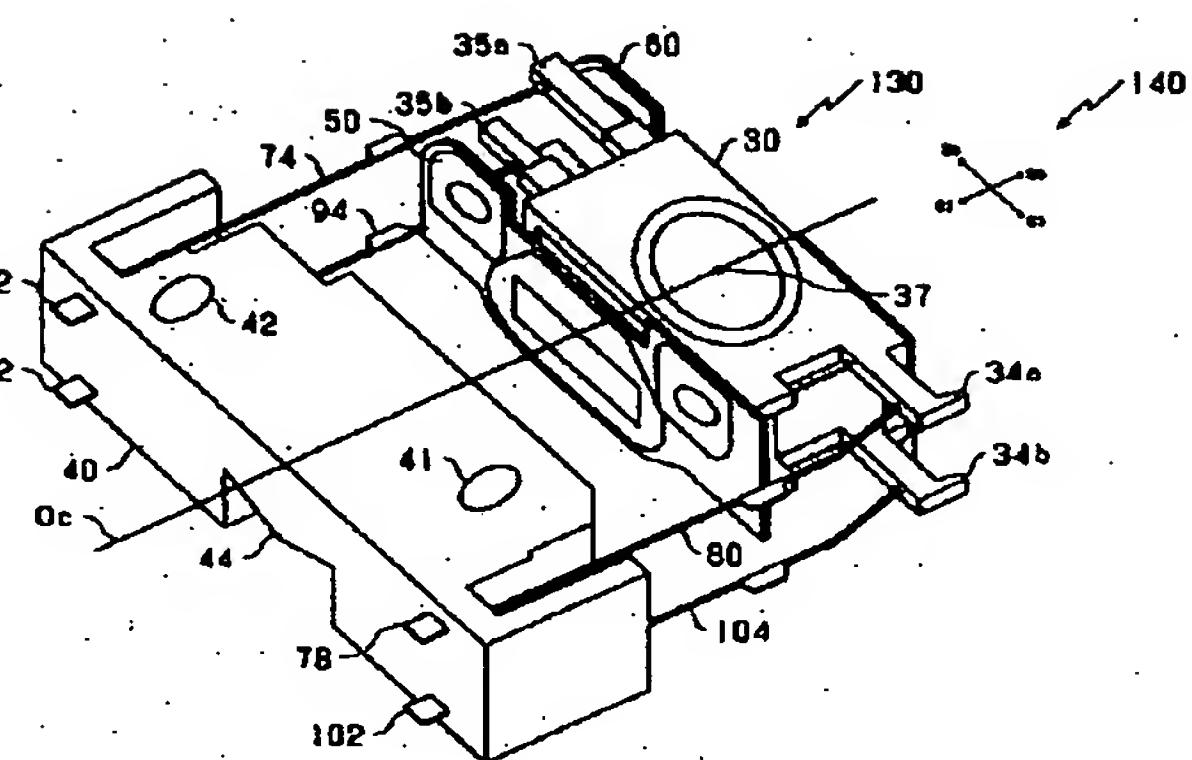
【図1】



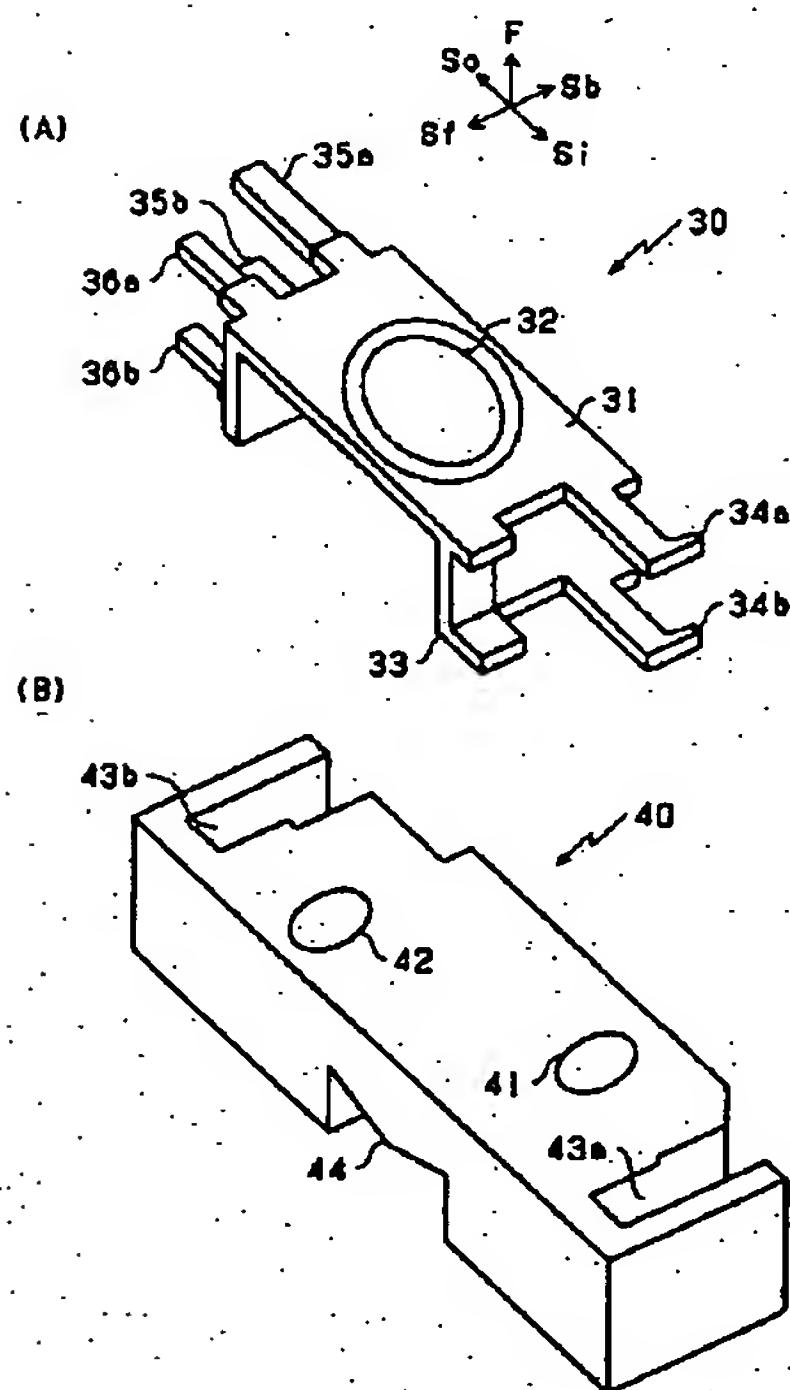
【図3】



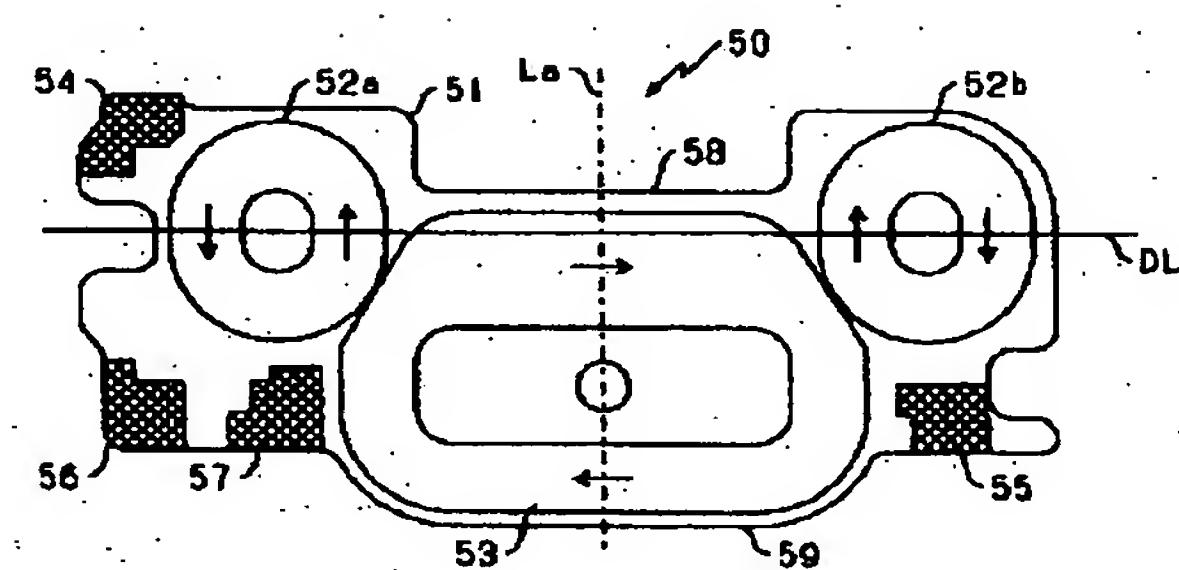
【図4】



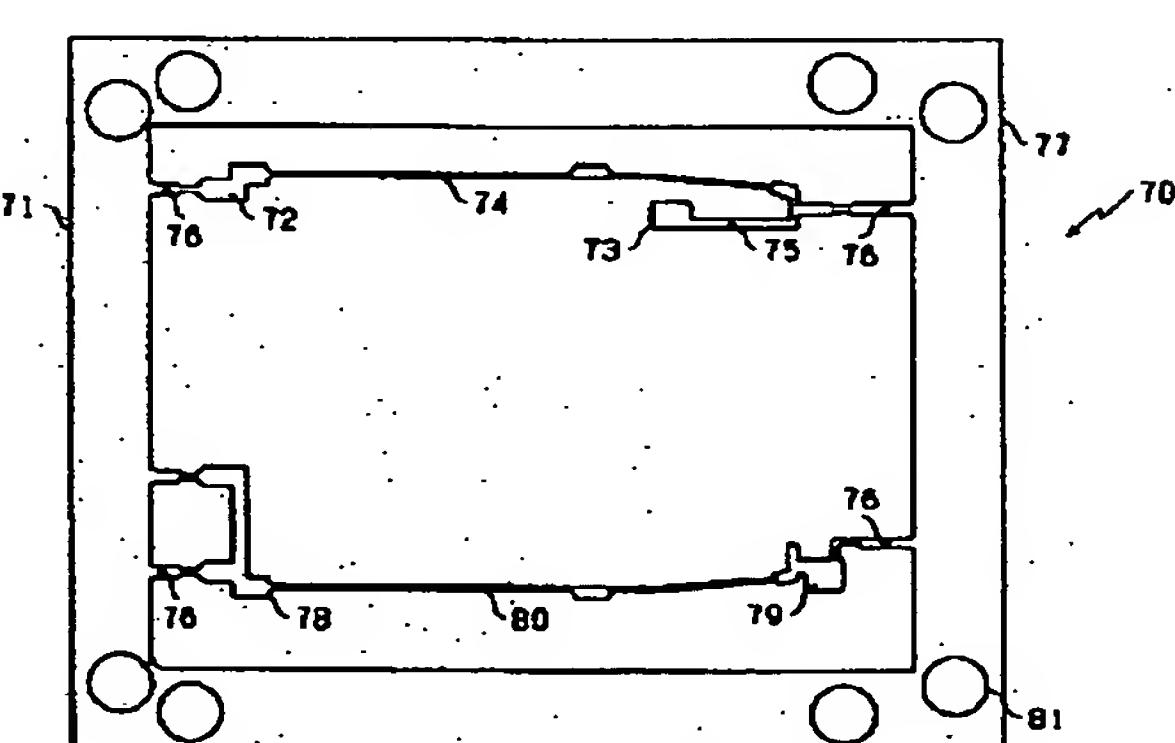
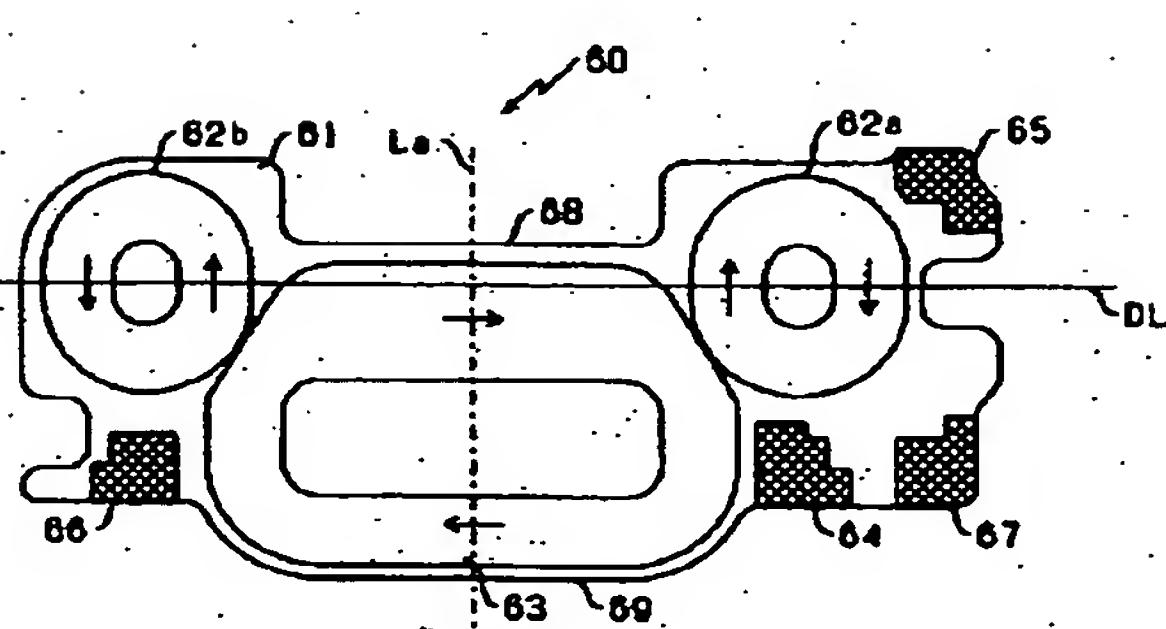
【図5】



【図6】

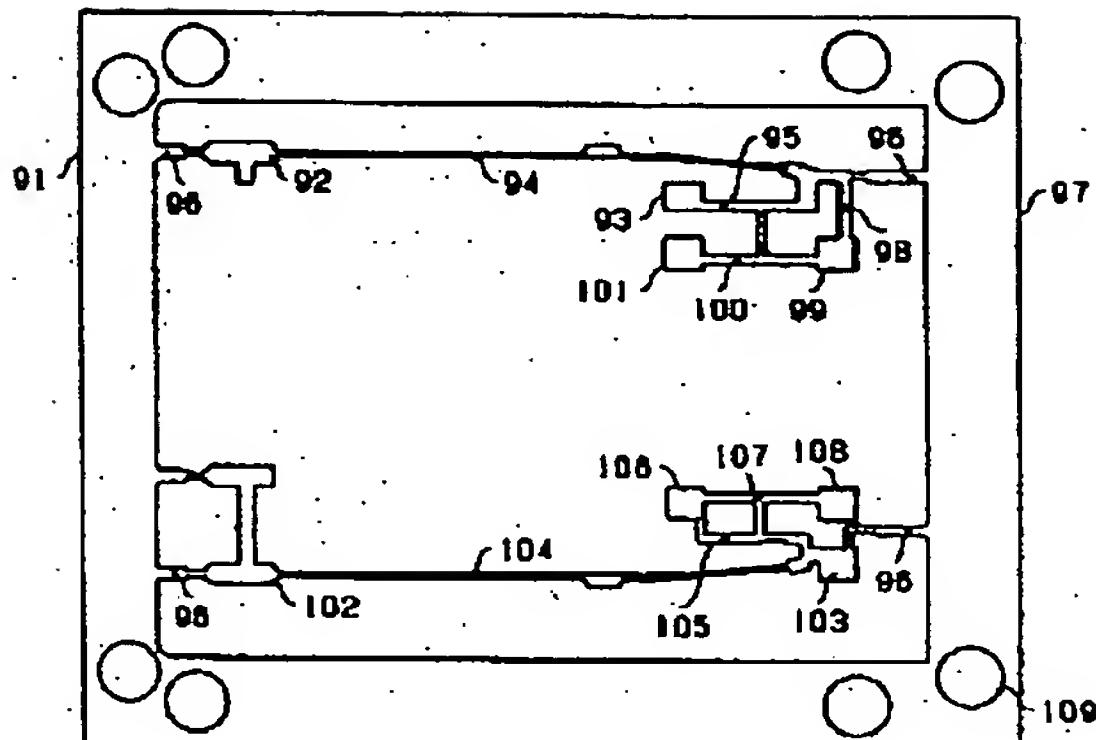


【図7】

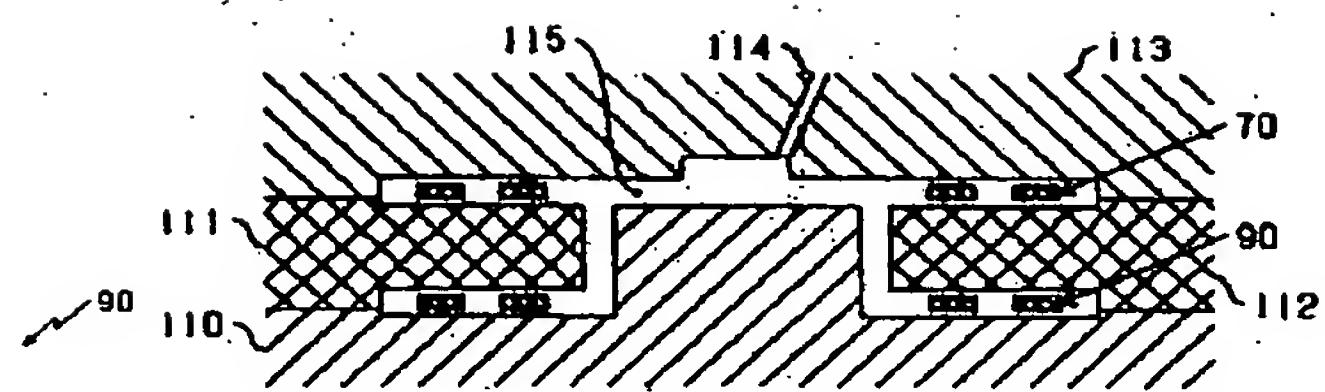


【図8】

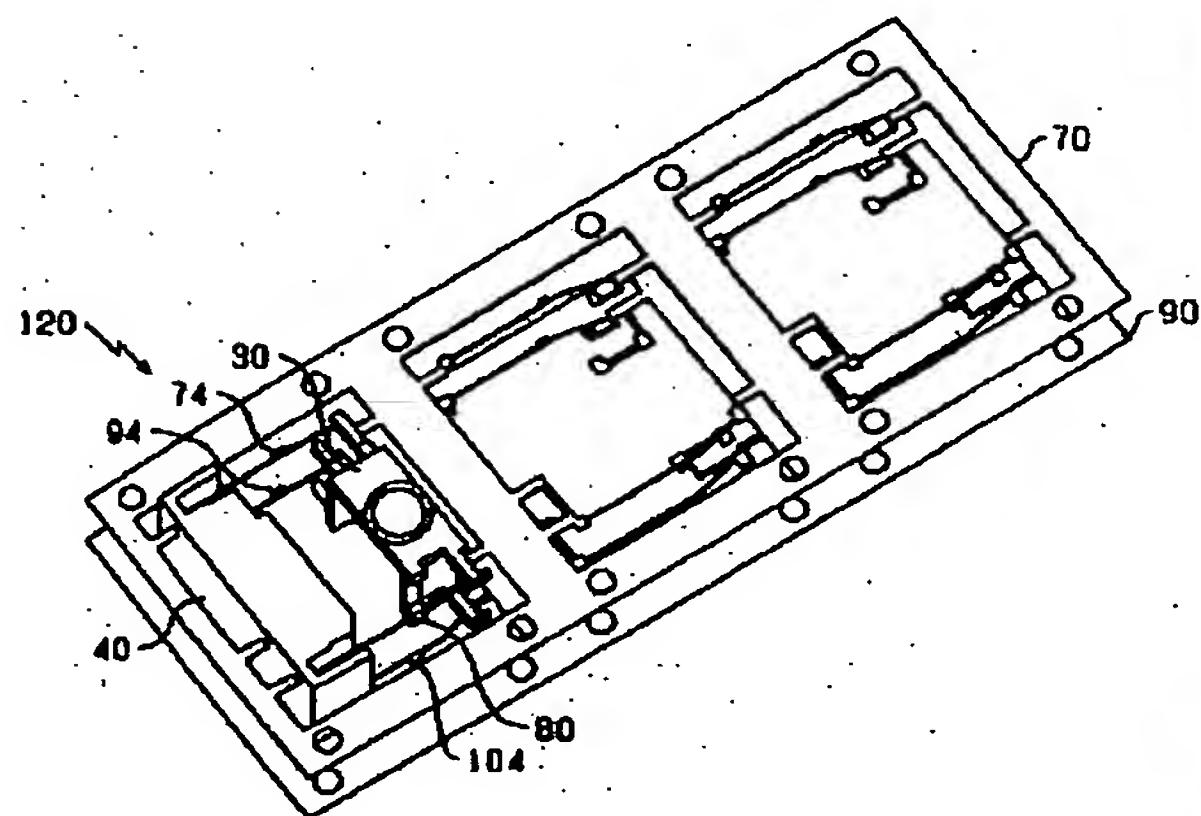
【図9】



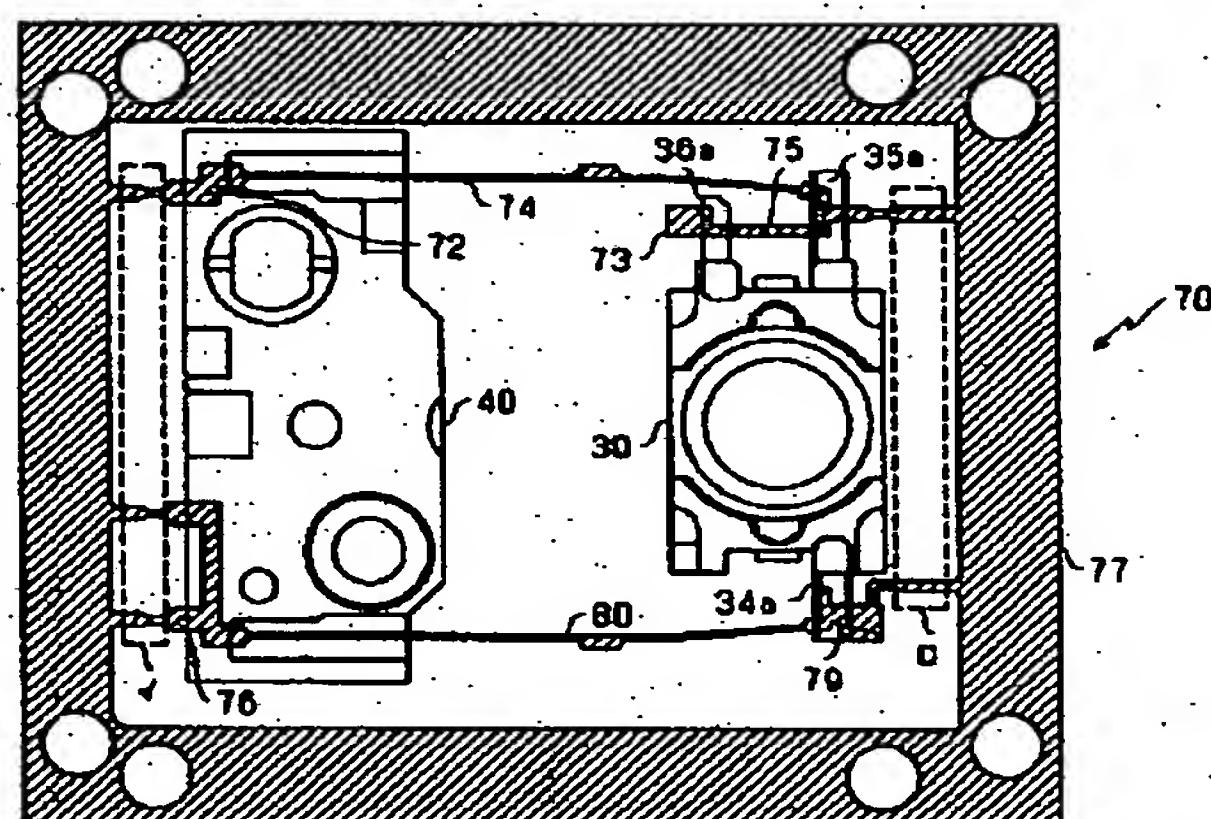
【図10】



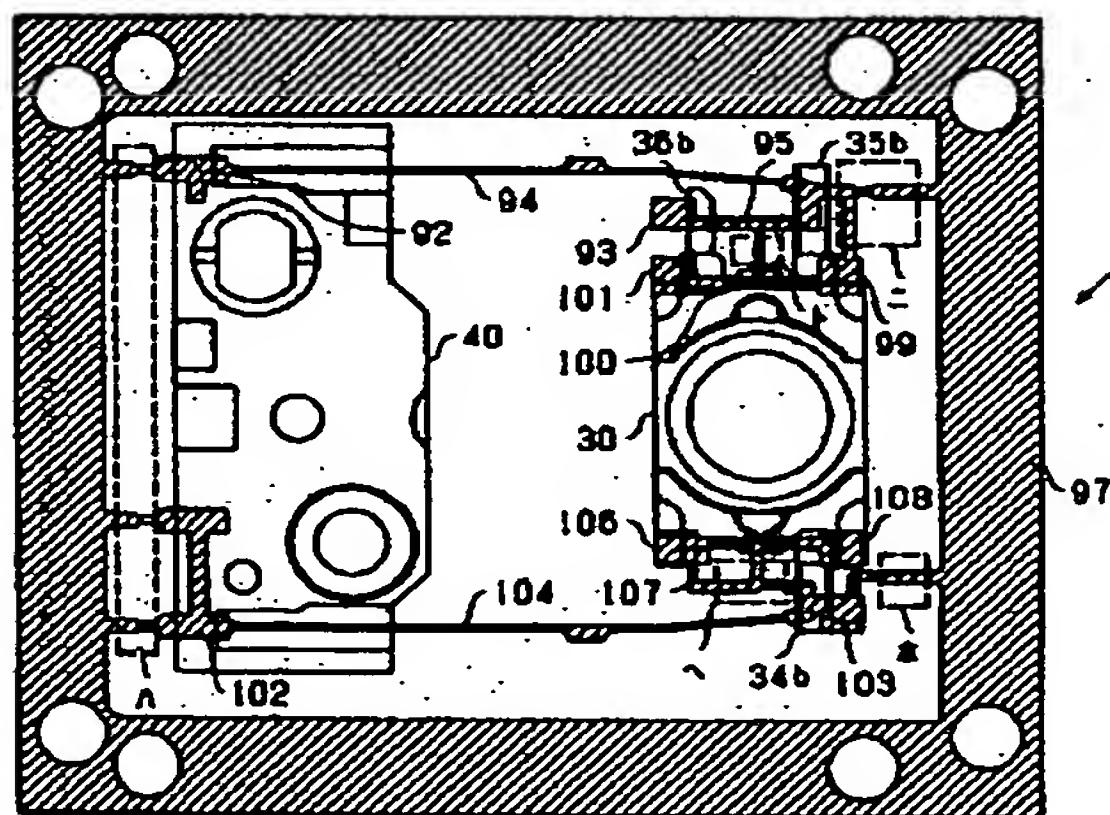
【図11】



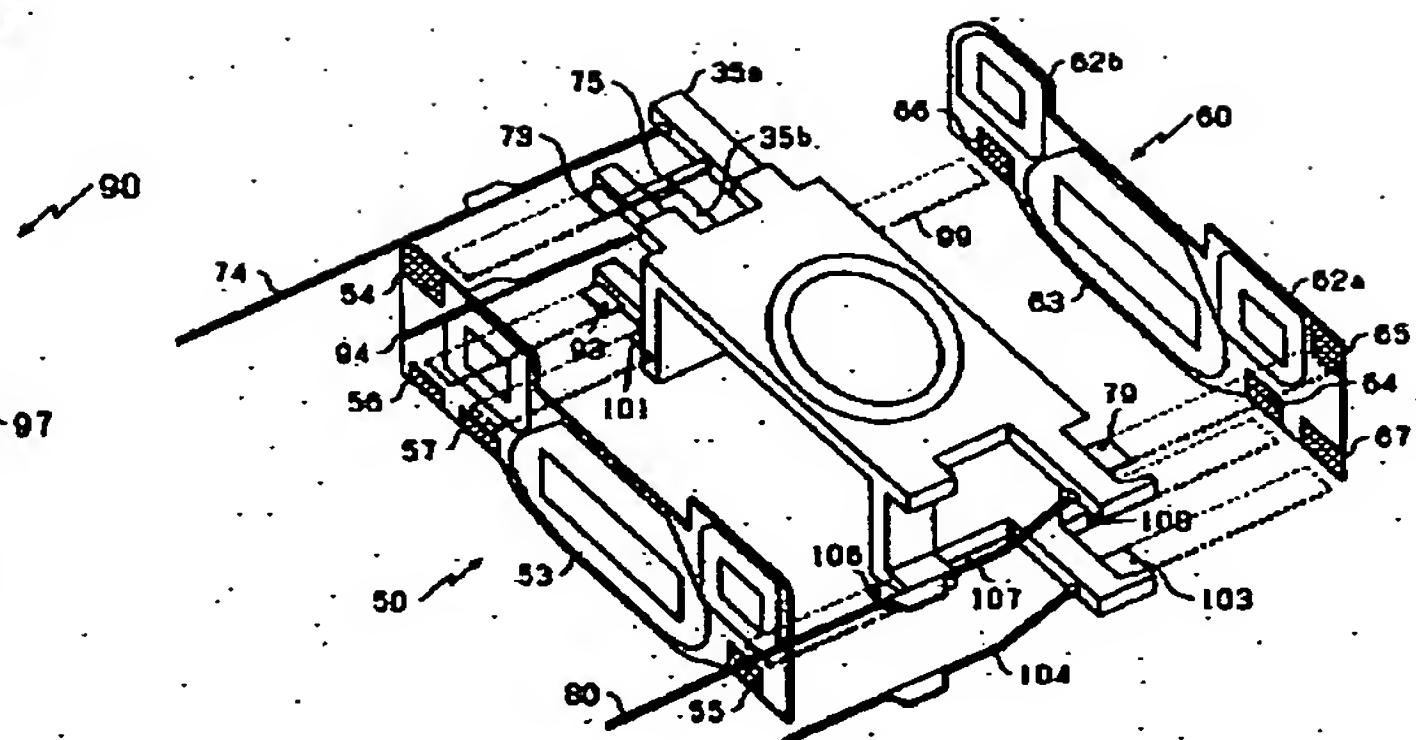
【図12】



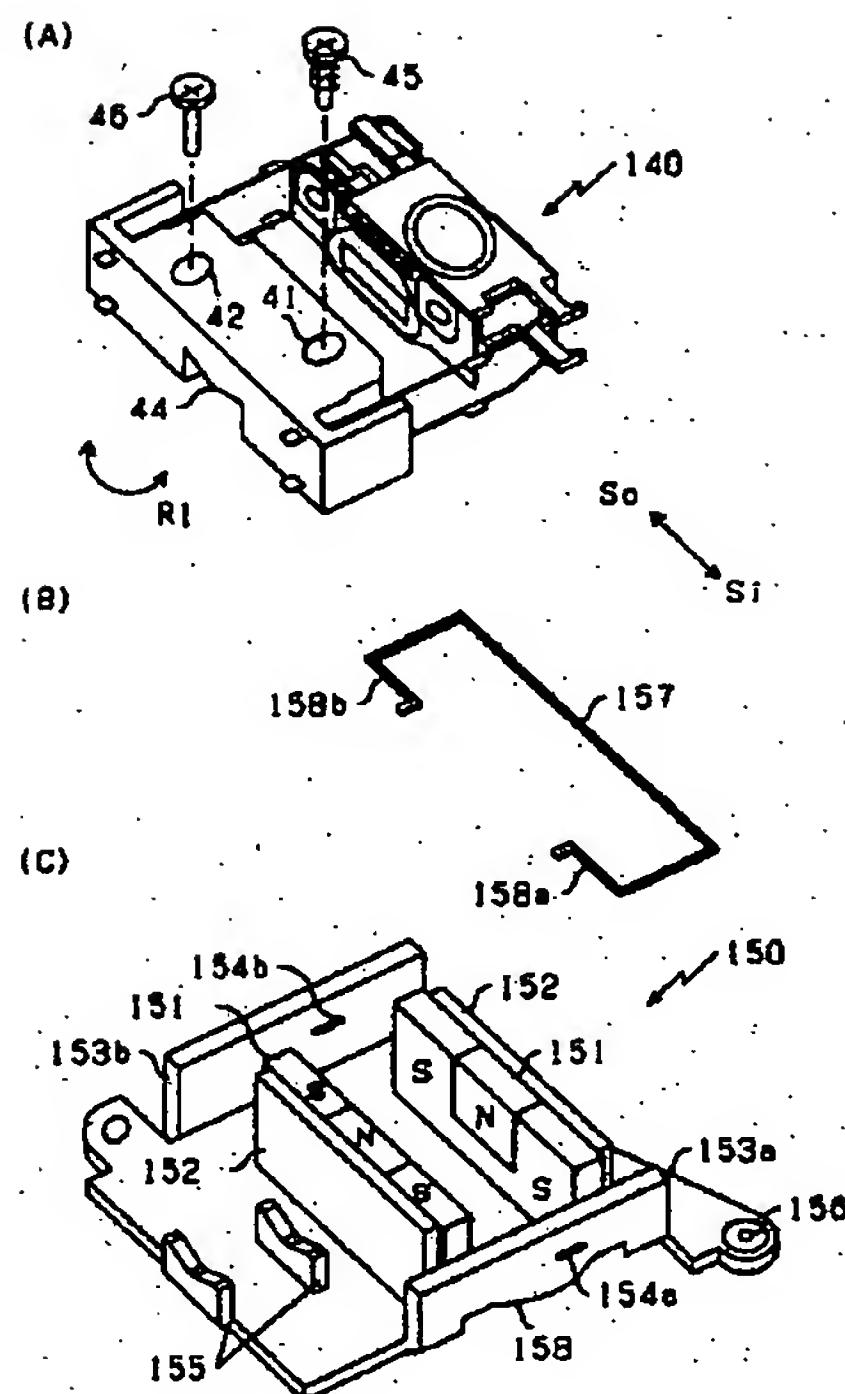
【図13】



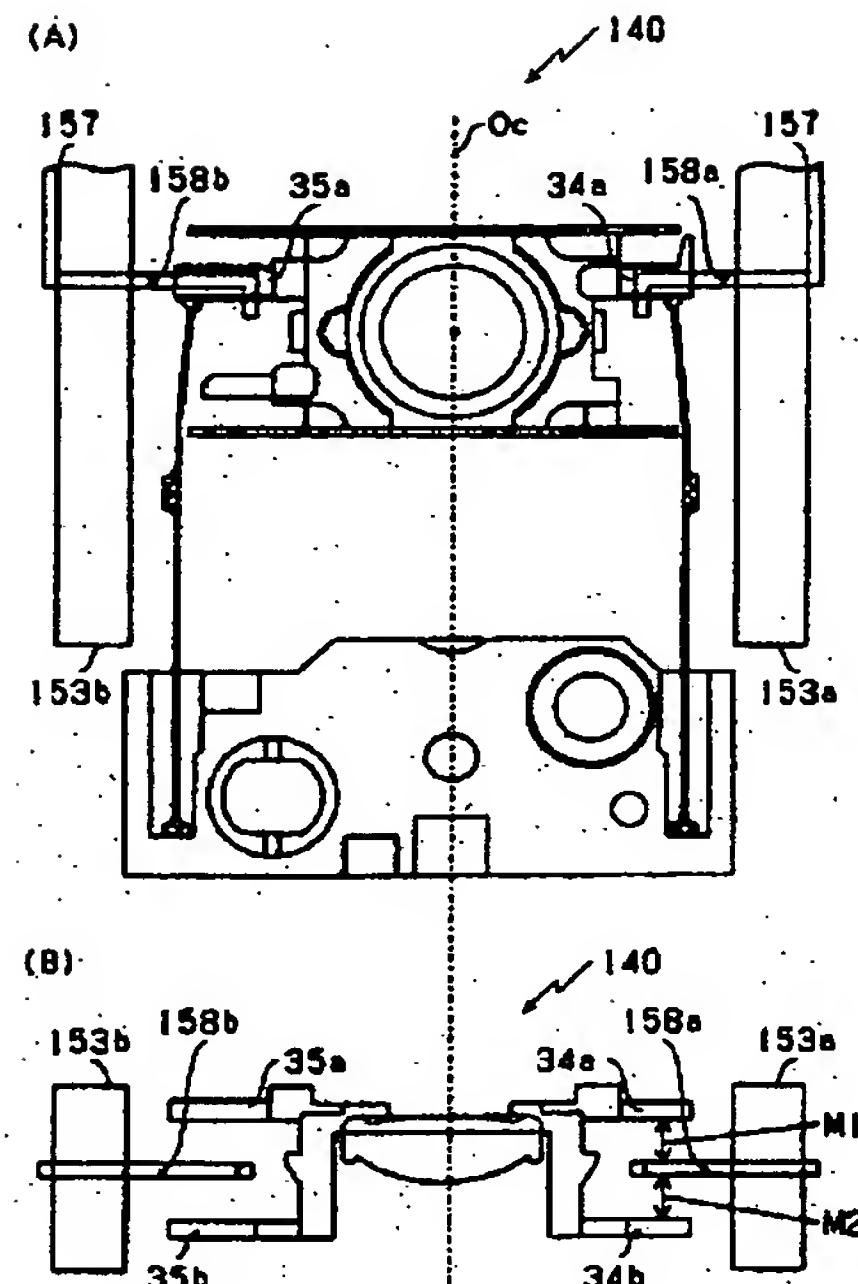
【図14】



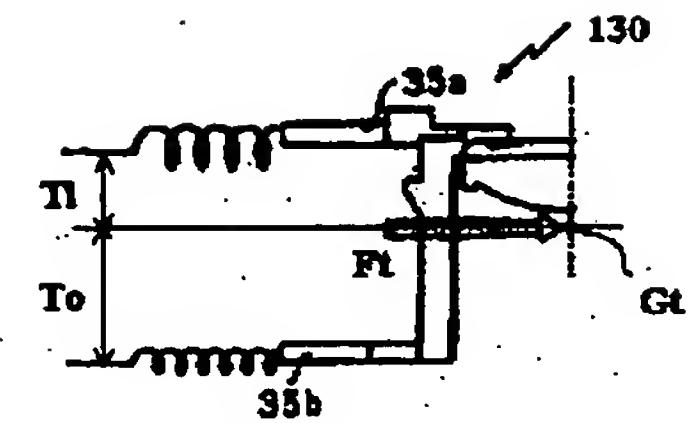
【図15】



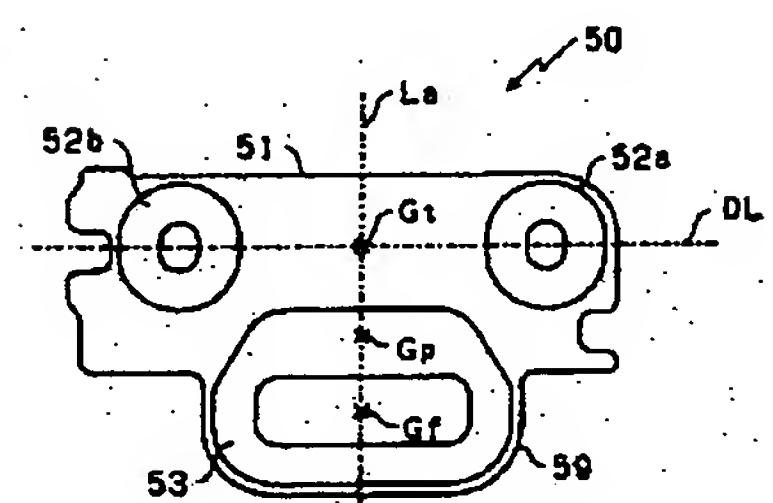
【図16】



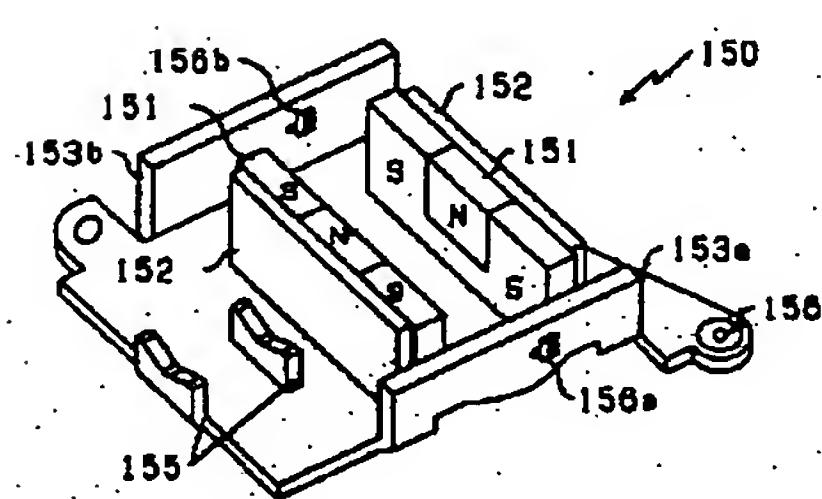
【図20】



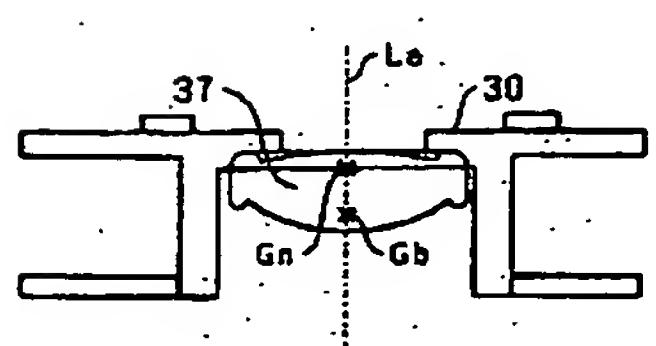
【図24】



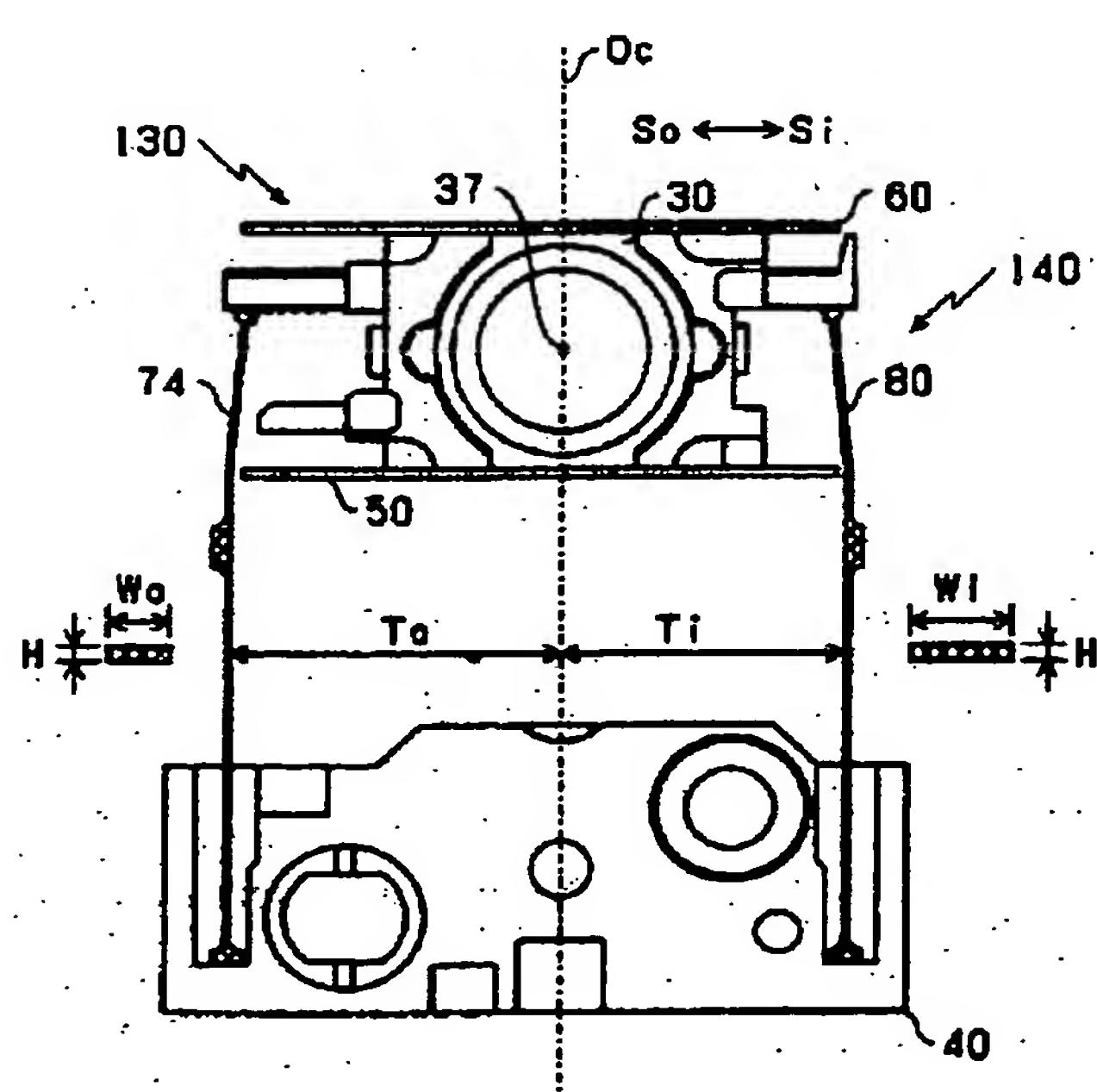
【図17】



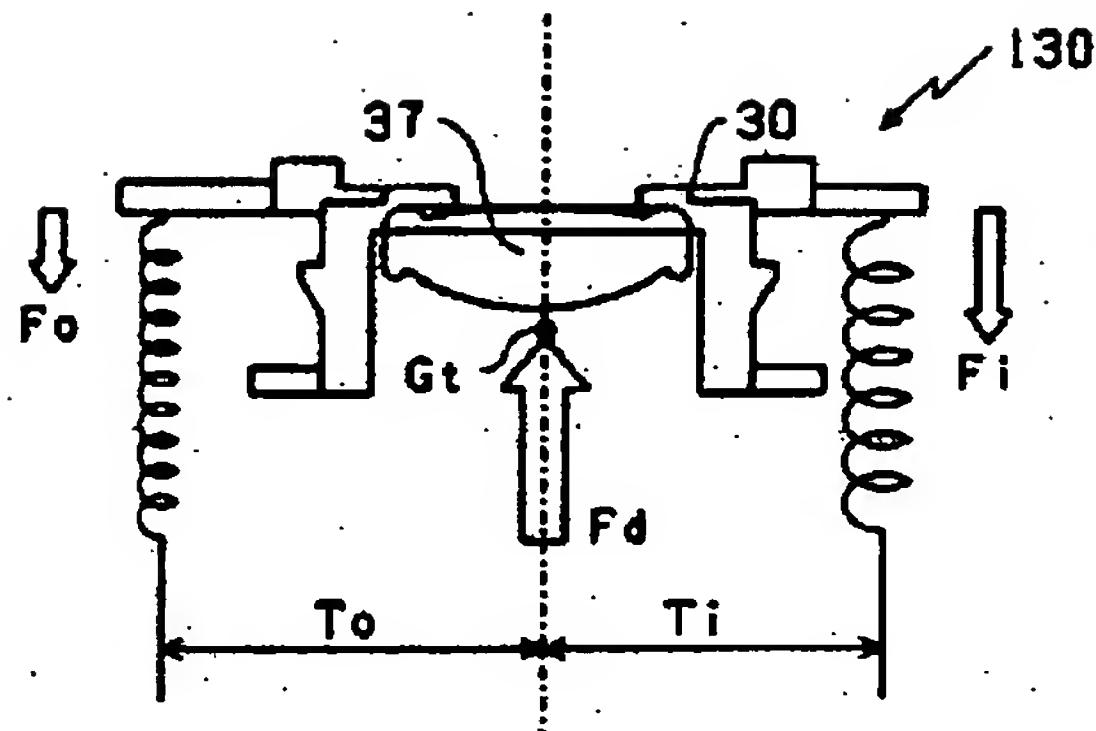
【図21】



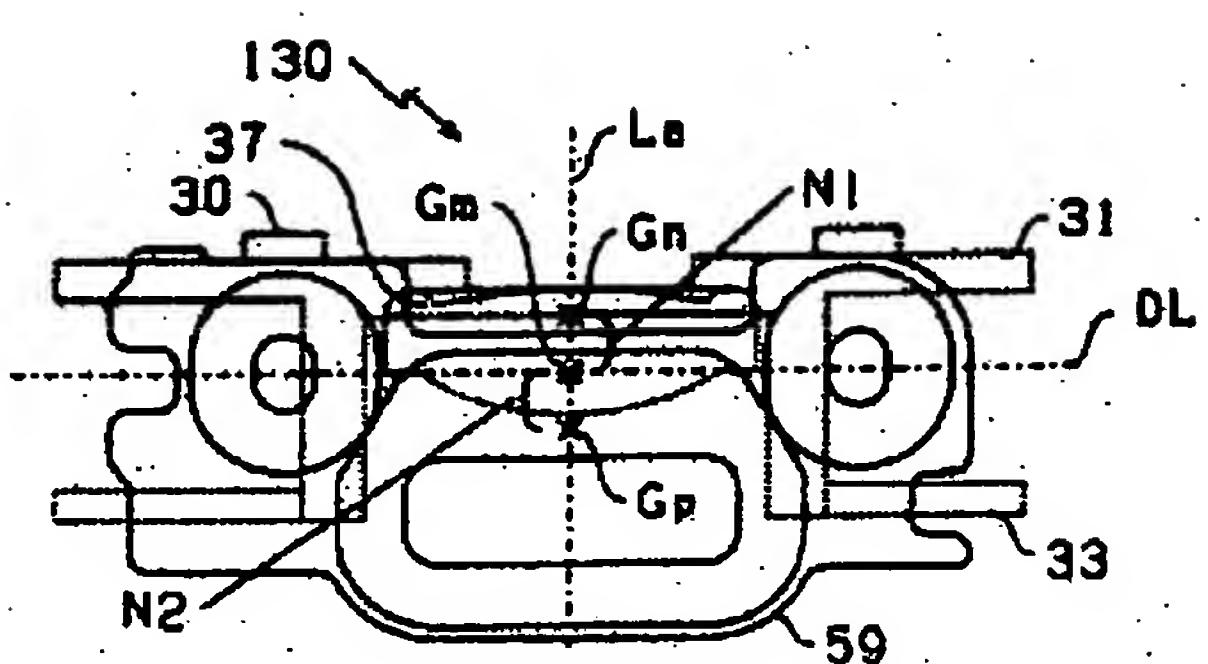
【図18】



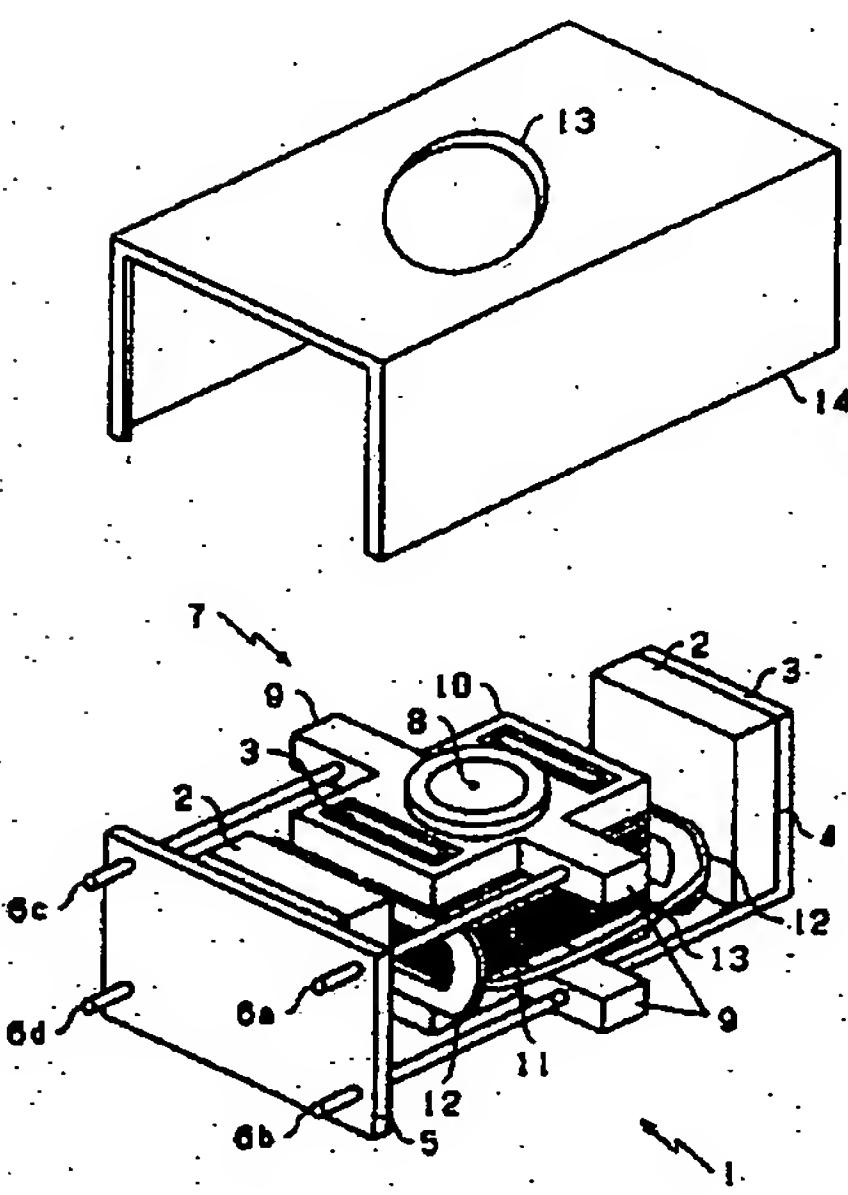
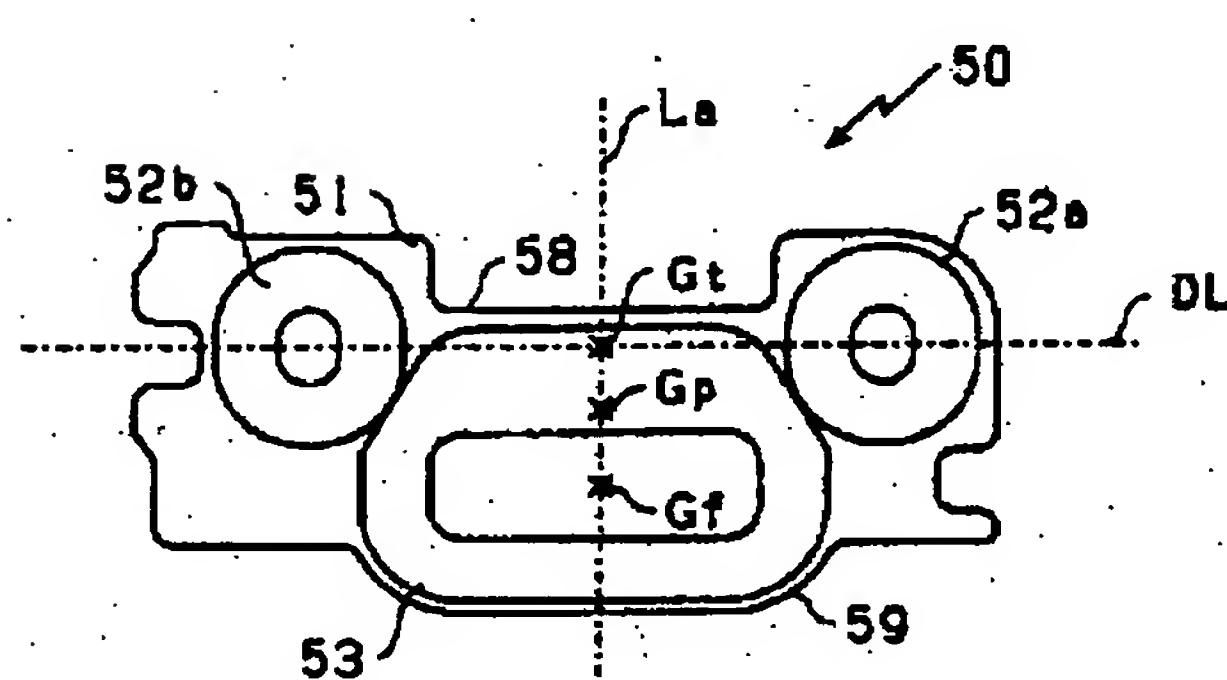
【図19】



【図23】



【図22】



【図25】

